

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**EFFECTO DE LA INTENSIDAD DE PASTOREO EN  
PRODUCCIÓN Y DINÁMICA POBLACIONAL DE  
*Sorghum sudanense* var Comiray**

Por

Leonardo **GABARD CABRERA**  
Ignacio **RUSSI PICCARDO**

TESIS presentada como uno de los  
requisitos para obtener el título de  
Ingeniero Agrónomo

**MONTEVIDEO  
URUGUAY  
2005**

**Página de aprobación**

Director: \_\_\_\_\_

Nombre completo y firma

\_\_\_\_\_

Nombre completo y firma

\_\_\_\_\_

Nombre completo y firma

Fecha: \_\_\_\_\_

Autor: \_\_\_\_\_

Nombre completo y firma

\_\_\_\_\_

Nombre completo y firma

## **ESTA TESIS ESTÁ DEDICADA A:**

- A los compañeros alma, que en el 2003 se la jugaron.
- A nuestras familias
- A la Asociación de Estudiantes de Agronomía

## **AGRADECIMIENTOS:**

- A Pablo Boggiano.
- A Ramiro Zanoniani.
- A C. Millot.
- A Mónica Cadenazzi.
- A los funcionarios de la EEMAC.
- A los docentes de la EEMAC.
- A la Nani, Darío, Ángel, Natalia y Paz.

## TABLA DE CONTENIDOS

	Pag.
PÁGINA DE APROBACIÓN.....	II
DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE CUADROS.....	IV
LISTA DE FIGURAS.....	V
<u>1. INTRODUCCIÓN.....</u>	<u>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</u>
<u>2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA. ....</u>	<u>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</u>
<u>2.A.INTENSIDAD DE PASTOREO. ....</u>	<u>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</u>
<u>2.A.1. Conceptos generales.....</u>	<u>¡Error! Marcador no definido.</u>
<u>2.A.2. Intensidad de pastoreo en gramíneas tropicales .....</u>	<u>¡Error!</u> <u>Marcador no definido.</u>
<u>2.A.3. Respuesta de las plantas forrajeras al pastoreo.....</u>	<u>¡Error!</u> <u>Marcador no definido.</u>
<u>2.A.4. Índice de Área Foliar.....</u>	<u>¡Error! Marcador no definido.</u>
<u>2.A.5. Efecto de la intensidad del pastoreo en la dinámica</u> <u>poblacional.....</u>	<u>¡Error! Marcador no definido.</u>
<u>2.A.6. Número y peso de macollas basales y axilares. </u>	<u>¡Error! Marcador</u> <u>no definido.</u>

**2.B.RELACIÓN HOJA-TALLO..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

**2.C.PRODUCCIÓN DE MATERIA SECA ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

**2.D.UTILIZACIÓN DE PASTURAS ..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

**2.D.1. Introducción ..... ¡Error! Marcador no definido.**

**2.D.2. Consideraciones generales ..... ¡Error! Marcador no definido.**

**2.D.3. Manejo de los remanentes pospastoreo..... ¡Error! Marcador no definido.**

**3. MATERIALES Y MÉTODOS..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

**3.A.LOCALIZACIÓN ..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

**3.B.SUELO ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

**3.C.CLIMA ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

**3.D.PERÍODO EXPERIMENTAL ..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

**3.E.MATERIAL EXPERIMENTAL ..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

**3.F. TRATAMIENTOS ..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

**3.G. CROQUIS DEL EXPERIMENTO ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

**3.H.DISEÑO EXPERIMENTAL..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

**3.I. CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

**3.J. DETERMINACIONES ..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

**3.J.1. Previo a cada pastoreo ..... ¡Error! Marcador no definido.**

**3.J.2. Durante cada Pastoreo ..... ¡Error! Marcador no definido.**

**3.J.3. Posterior a cada pastoreo ..... ¡Error! Marcador no definido.**

**4. RESULTADOS..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

**4.A.DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE ..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

**4.B.MATERIA SECA DISPONIBLE..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

**4.C.REMANENTE DE MATERIA SECA.. ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

**4.D.PRODUCCIÓN DE MATERIA SECA.¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

**4.E.UTILIZACIÓN ..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

**4.E.1. Utilización en porcentaje del disponible. .... ¡Error! Marcador no definido.**

**4.E.2. Utilización del crecimiento en porcentaje. .... ¡Error! Marcador no definido.**

**4.E.3. Utilización general del producido.... ¡Error! Marcador no definido.**

**4.F. DINÁMICA POBLACIONAL..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

**4.F.1. Número de plantas por metro lineal.¡Error! Marcador no definido.**

**4.F.2. Numero y porcentaje de tallos reproductivos ....¡Error! Marcador no definido.**

<b>4.F.3.</b>	<b>Respuesta morfológica a la intensidad del pastoreo.....</b>	<b>¡Error!</b>
	<u>Marcador no definido.</u>	
<b>4.F.3.a.</b>	<b>Numero de macollos basales y axilares.....</b>	<b>¡Error!</b>
	definido.	Marcador no definido.
<b>4.F.3.b.</b>	<b>Peso de macollas basales y axilares.....</b>	<b>¡Error!</b>
	definido.	Marcador no definido.
<b>5.</b>	<b>DISCUSIÓN.....</b>	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>
<b>5.A.</b>	<b>PRODUCCIÓN DE MATERIA SECA</b>	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>
<b>5.B.</b>	<b>UTILIZACIÓN .....</b>	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>
<b>5.B.1.</b>	<b>Primer pastoreo .....</b>	<b>¡Error!</b>
	definido.	Marcador no definido.
<b>5.B.2.</b>	<b>Segundo pastoreo .....</b>	<b>¡Error!</b>
	definido.	Marcador no definido.
<b>5.B.3.</b>	<b>Tercer pastoreo .....</b>	<b>¡Error!</b>
	definido.	Marcador no definido.
<b>5.B.4.</b>	<b>Utilización general.....</b>	<b>¡Error!</b>
	definido.	Marcador no definido.
<b>5.C.</b>	<b>DINÁMICA POBLACIONAL.....</b>	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>
<b>5.D.</b>	<b>ESQUEMA DE SÍNTESIS.....</b>	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>
<b>6.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>
<b>7.</b>	<b>RESÚMEN .....</b>	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>
<b>8.</b>	<b>SUMARY .....</b>	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>

<b>9. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>
<b>10. ANEXO I .....</b>	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>
<b>11. ANEXO II.....</b>	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>
<b>12. ANEXO III.....</b>	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>
<b>13. ANEXO IV .....</b>	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

	<b>Pag.</b>
<b>Cuadro Nº 1.</b> Rendimiento de materia seca en kg / ha para 1 <sup>er</sup> , 2 <sup>do</sup> , 3 <sup>er</sup> corte y total, altura de entrada y días al 1 <sup>er</sup> corte para la zafra 2003-04 y 2004-05.¡Error! Marcador no definido.	
<b>Cuadro Nº 2.</b> Materia seca disponible total, hoja, tallo, restos secos en kg / ha y relación hoja / tallo (RHT) según altura de remanente.¡Error! Marcador no definido.	
<b>Cuadro Nº 3.</b> Materia seca total disponible promedio en kg / ha según alturas de remanente para el 2 <sup>do</sup> pastoreo. (Letras diferentes significan diferencias al 5 %). .....¡Error! Marcador no definido.	
<b>Cuadro Nº 4.</b> Materia seca disponible promedio de hoja, tallo y restos secos (RS) en Kg / ha y relación hoja – tallo (Rel H/T) según tratamientos para el 2 <sup>do</sup> pastoreo. (Letras diferentes significan diferencias al 5 %).¡Error! Marcador no definido.	
<b>Cuadro Nº 5.</b> Intercepto (B <sub>0</sub> ), coeficiente de regresión (B <sub>1</sub> ), significancia del modelo (P>F) y coeficiente de determinación (R <sup>2</sup> ) para las variables MS disponible de hoja, tallo y restos secos en kg / ha del 2 <sup>do</sup> pastoreo.¡Error! Marcador no definido.	
<b>Cuadro Nº 6.</b> Materia seca disponible promedio en kg / ha según tratamientos para el 3 <sup>er</sup> pastoreo. (Letras diferentes significan diferencias al 5 %).¡Error! Marcador no definido.	
<b>Cuadro Nº 7.</b> Materia seca disponible promedio de hoja, tallo y restos secos (RS) en kg / ha y relación hoja – tallo (Rel H/T) según tratamientos para el 3 <sup>er</sup> pastoreo. (Letras diferentes significan diferencias al 5 %).¡Error! Marcador no definido.	
<b>Cuadro Nº 8.</b> Intercepto (B <sub>0</sub> ), coeficiente de regresión (B <sub>1</sub> ), significancia del modelo (P>F) y coeficiente de determinación (R <sup>2</sup> ) para las variables MS	



- disponible de hoja, tallo y restos secos en kg / ha previo al 3<sup>er</sup> pastoreo, según alturas del remanente.....¡Error! Marcador no definido.
- Cuadro Nº 9.** Materia seca disponible promedio en kg / ha según tratamientos para los 3 pastoreos según alturas del remanente. (Letras diferentes significan diferencias al 5 %). .....¡Error! Marcador no definido.
- Cuadro Nº 10.** Materia seca disponible promedio de hoja, tallo y restos secos (RS) en kg / ha para los 3 pastoreos según alturas del remanente. (Letras diferentes significan diferencias al 5 %). .....¡Error! Marcador no definido.
- Cuadro Nº 11.** Materia seca remanente en kg / ha según alturas del remanente. (Letras diferentes significan diferencias al 5 %).¡Error! Marcador no definido
- Cuadro Nº 12.** Materia seca remanente promedio de hoja, tallo y restos secos (RS) en kg / ha según alturas del remanente. (Letras diferentes significan diferencias al 5 %).....¡Error! Marcador no definido.
- Cuadro Nº 13.** Intercepto ( $B_0$ ), coeficiente de regresión ( $B_1$ ), significancia del modelo ( $P>F$ ) y coeficiente de determinación ( $R^2$ ) para las variables MS remanente de hoja, tallo en kg / ha en función de la altura del remanente.¡Error! Marcador no definido
- Cuadro Nº 14.** Materia seca remanente en kg / ha según alturas del remanente. (Letras diferentes significan diferencias al 5 %).¡Error! Marcador no definido
- Cuadro Nº 15.** Materia seca remanente promedio de hoja, tallo y restos secos (RS) en kg / ha según alturas del remanente. (Letras diferentes significan diferencias al 5 %).....¡Error! Marcador no definido.
- Cuadro Nº 16.** Remanente de MS de hojas (kg / ha), peso específico (g / cm<sup>2</sup>) y índice de área foliar (IAF) según alturas del remanente.¡Error! Marcador no definido.
- Cuadro Nº 17.** Materia seca remanente en kg / ha según alturas del remanente. (Letras diferentes significan diferencias al 5 %).¡Error! Marcador no definido
- Cuadro Nº 18.** Materia seca remanente promedio de hoja, tallo y restos secos (RS) en kg / ha según alturas del remanente. (Letras diferentes significan diferencias al 5 %).....¡Error! Marcador no definido.
- Cuadro Nº 19.** Media, desvío estándar (DS) y coeficiente de variación (CV) del rendimiento de materia seca de hoja, tallo, restos secos y total en Kg / ha, y porcentaje (%) al 1<sup>er</sup> pastoreo. ....¡Error! Marcador no definido.
- Cuadro Nº 20.** Media, coeficiente de variación (cv) y desvío estándar (s) de la altura de entrada según tratamientos. (Letras diferentes significan diferencias al 5 %).....¡Error! Marcador no definido.
- Cuadro Nº 21.** Producción de materia seca de hoja en kg / ha según alturas del remanente. (Letras diferentes significan diferencias al 5 %).¡Error! Marcador no definido
- Cuadro Nº 22.** Tasas de crecimiento (TC) MS total kg / ha / día para los períodos siembra – 1<sup>er</sup> pastoreo, 1<sup>er</sup> – 2<sup>do</sup> pastoreo, 2<sup>do</sup> – 3<sup>er</sup> pastoreo y promedio para todo el período, según alturas del remanente, y promedio de cada período. ....¡Error! Marcador no definido.

- Cuadro Nº 23.** Tasas de crecimiento (TC) MS tallo kg / ha / día para los períodos siembra – 1<sup>er</sup> pastoreo, 1<sup>er</sup> – 2<sup>do</sup> pastoreo, 2<sup>do</sup> – 3<sup>er</sup> pastoreo y promedio para todo el período, según alturas del remanente, y promedio de cada período. ....¡Error! Marcador no definido.
- Cuadro Nº 24.** Tasas de crecimiento (TC) MS de hoja kg / ha / día para los períodos siembra – 1<sup>er</sup> pastoreo, 1<sup>er</sup> – 2<sup>do</sup> pastoreo, 2<sup>do</sup> – 3<sup>er</sup> pastoreo y promedio para todo el período, según alturas del remanente, y promedio de cada período .....¡Error! Marcador no definido.
- Cuadro Nº 25.** MS total desaparecida (kg / ha) en el 1<sup>er</sup>, 2<sup>do</sup>, 3<sup>er</sup> pastoreo según alturas de remanente y por tratamiento; y promedio de todos los tratamientos para cada pastoreo.....¡Error! Marcador no definido.
- Cuadro Nº 26.** MS de hoja desaparecida (kg / ha) en el 1<sup>er</sup>, 2<sup>do</sup>, 3<sup>er</sup> pastoreo según alturas de remanente y por tratamiento; y promedio de todos los tratamientos para cada pastoreo.....¡Error! Marcador no definido.
- Cuadro Nº 27.** MS de tallo desaparecida (kg / ha) en el 1<sup>er</sup>, 2<sup>do</sup>, 3<sup>er</sup> pastoreo según alturas de remanente y por tratamiento; y promedio de todos los tratamientos para cada pastoreo.....¡Error! Marcador no definido.
- Cuadro Nº 28.** MS desaparecida total, de hoja y tallo (kg / ha) según alturas del remanente.....¡Error! Marcador no definido.
- Cuadro Nº 29.** Relación hoja / tallo (H/T) del desaparecido por pastoreo y promedio de todo el período según alturas del remanente, y promedio de todos los tratamientos para cada pastoreo. ....¡Error! Marcador no definido.
- Cuadro Nº 30.** % de utilización de la MS total del 1<sup>er</sup>, 2<sup>do</sup>, 3<sup>er</sup> pastoreo y promedio por tratamiento según alturas de remanente; y promedio por pastoreo. ....¡Error! Marcador no definido.
- Cuadro Nº 31.** % de utilización de la MS de hoja del 1<sup>er</sup>, 2<sup>do</sup>, 3<sup>er</sup> pastoreo y promedio por tratamiento según alturas de remanente; y promedio por pastoreo. ....¡Error! Marcador no definido.
- Cuadro Nº 32.** % de utilización de la MS de tallo del 1<sup>er</sup>, 2<sup>do</sup>, 3<sup>er</sup> pastoreo y promedio por tratamiento según alturas de remanente; y promedio por pastoreo. ....¡Error! Marcador no definido.
- Cuadro Nº 33.** % de utilización del crecimiento de MS total de cada pastoreo y total para todo el período según tratamientos, y promedio por pastoreo.¡Error! Marcador no definido.
- Cuadro Nº 34.** % de utilización del crecimiento de MS de hoja de cada pastoreo y total para todo el período según tratamientos, y promedio por pastoreo. ....¡Error! Marcador no definido.
- Cuadro Nº 35.** % de utilización del crecimiento de MS de tallo de cada pastoreo y total para todo el período según tratamientos, y promedio por pastoreo. ....¡Error! Marcador no definido.

- Cuadro Nº 36.** % de utilización de MS total, de hoja y tallo de todo el período según alturas del remanente.....¡Error! Marcador no definido.
- Cuadro Nº 37.** Nº de plantas / metro lineal por pastoreo y promedio según alturas de remanente y promedio por pastoreo..¡Error! Marcador no definido.
- Cuadro Nº 38.** Nº de tallos reproductivos / metro lineal por pastoreo y promedio según tratamientos, y promedio de tratamientos por pastoreo.¡Error! Marcador no definido.
- Cuadro Nº 39.** % de tallos reproductivos sobre el total de tallos por pastoreo y promedio según alturas de remanente y promedio por pastoreo.¡Error! Marcador no definido.

## ÍNDICE DE FIGURAS

Pag.

- Figura Nº 1** Gramos de materia seca por maceta según intensidad y frecuencia de corte..... ¡Error! Marcador no definido.
- Figura Nº 2.** Temperaturas mínimas, máximas y medias para el período noviembre de 2003 - marzo de 2004. .... ¡Error! Marcador no definido.
- Figura Nº 3.** Agua disponible en el suelo para la estación de crecimiento del cultivo. .... ¡Error! Marcador no definido.
- Figura Nº 4.** Materia seca disponible de hoja y tallo en kg / ha y relación hoja / tallo (Rel H/T) según tratamientos para el 2<sup>do</sup> pastoreo.. ¡Error! Marcador no definido.
- Figura Nº 5.** Materia seca disponible promedio en kg / ha de tallos (MST), hojas (MSH) y relación hoja / tallo (H/T) del forraje disponible según altura de remanente para los 3 pastoreos..... ¡Error! Marcador no definido.
- Figura Nº 6.** Índice de área foliar remanente (IAF) según alturas de remanente. .... ¡Error! Marcador no definido.
- Figura Nº 7.** Índice de área foliar remanente (IAF) según tratamientos..... ¡Error! Marcador no definido.
- Figura Nº 8.** Rendimiento de materia seca de hoja (MSH) y tallo (MST) en kg / ha según tratamientos. .... ¡Error! Marcador no definido.
- Figura Nº 9.** Relación entre kg / ha de materia seca de hojas producidos al 2<sup>do</sup> pastoreo y kg / ha de materia seca de tallos remanente al 1<sup>er</sup> pastoreo. .... ¡Error! Marcador no definido.

- Figura Nº 10.** Producción de materia seca de hoja (MSH) según tratamientos.  
..... ¡Error! Marcador no definido.
- Figura Nº 11.** MS desaparecida de hoja (kg / ha) al 2<sup>do</sup> pastoreo según altura de remanente. .... ¡Error! Marcador no definido.
- Figura Nº 12.** Relación entre el desaparecido total de MS de hoja (kg / ha) según alturas de remanente. .... ¡Error! Marcador no definido.
- Figura Nº 13.** Relación funcional entre el disponible de MS de hoja (kg / ha) y la MS desaparecida de hoja (kg / ha). .... ¡Error! Marcador no definido.
- Figura Nº 14.** N° de macollas axilares (MA) y N° de macollas basales (MB) por m<sup>2</sup> según tratamientos. .... ¡Error! Marcador no definido.
- Figura Nº 15.** Peso de macollas axilares (PMA) y Peso de macollas basales (PMB) según tratamientos. .... ¡Error! Marcador no definido.

## **1. INTRODUCCIÓN**

La producción de forraje en Uruguay presenta una marcada estacionalidad para la mayoría de los suelos, obteniéndose las máximas producciones en primavera y las mínimas en invierno y verano. Es por ello que la investigación nacional ha generado diferentes tecnologías de producción de manera de ajustar la oferta y la demanda de forraje para los diferentes sistemas de producción. Dentro de éstas se destacan el ajuste estacional de la carga, las reservas forrajeras y la inclusión de alternativas forrajeras de mejor comportamiento frente a las condiciones ambientales particulares que se dan en cada estación.

Los sistemas intensivos de producción, como los lecheros, requieren de la utilización de cultivos forrajeros estivales que permitan mantener altas disponibilidades de forraje de calidad, para ser pastoreada durante el verano.

La utilización de cultivos forrajeros anuales estivales, contribuye a mantener la producción de forraje durante los meses de verano, cuando los rendimientos y la calidad de las pasturas naturales y sembradas se ven disminuidas. Entre estos, los sorgos se destacan por su alta producción de forraje de buena calidad, resistencia a la sequía, adaptación a diferentes tipos de suelos, resistencia al pisoteo, amplia capacidad de rebrote y amplitud de usos: pastoreo, cortes, henificación y ensilajes.

La investigación en utilización de sorgo para pastoreo, fue abundante en la década de los 60/70, y se realizó fundamentalmente en

experimentos bajo corte, lo cual dificulta la comparación con experimentos realizados bajo pastoreo. En la región, ( INTA, Argentina) se han realizado algunos trabajos de engorde con novillos. En el país, la utilización del sorgo se ha difundido en la producción lechera y a nivel experimental se poseen algunos resultados nacionales en INIA La Estanzuela y en la Facultad de Agronomía. Sin embargo su utilización en engorde de ganado se ha limitado a algunos predios intensivos del litoral sur. Quizás esta tecnología no se ha extendido lo suficiente debido a los costos involucrados en esta práctica y a la carencia de información sobre su potencial de producción de carne.

Las pasturas tropicales han sido manejadas tradicionalmente bajo altas intensidades de pastoreo, sin embargo recientemente se ha generado un volumen importante de información que cuestiona este tipo de manejo, apuntando a 2 aspectos fundamentales que son, en primer lugar aumentar las alturas de los remanentes estimulando el rebrote a partir de yemas axilares, y en segundo lugar disminuir la frecuencia de pastoreo.

Basándose en estos antecedentes se instaló un experimento cuyo objetivo fue conocer la respuesta en morfología, fisiología y producción de sudangras a cambios en la intensidad del pastoreo, expresado como altura del forraje remanente luego de cada pastoreo.

## **2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.**

### **2.A. INTENSIDAD DE PASTOREO.**

#### **2.A.1. Conceptos generales.**

Las mayores producciones de pasturas y las máximas ganancias animales por unidad de área son procesos que plantean un dilema en la toma de decisiones, ya que para producir el máximo rendimiento de forraje hay que generar la mayor cantidad de hojas y en cambio para producir productos animales hay que consumir estas estructuras, Briske (1991). La relación entre estos procesos genera un parámetro llamado eficiencia de utilización (producción animal / forraje acumulado); Hodgson (1990).

La cuantificación de estos eventos debería generar un punto de equilibrio dinámico entre la productividad y la sustentabilidad de un determinado ecosistema. Este equilibrio debe ser manejado a través de la intensidad y la frecuencia del pastoreo, optimizando la utilización de forraje, sin comprometer su productividad y su persistencia.

La intensidad o presión de pastoreo se define como la relación entre unidades de peso animal y el peso de materia seca de forraje disponible por unidad de área en un determinado momento, normalmente expresada en kg MS/ha de forraje cada 100 kg de PV / Día.

Esta variable, al relacionar el peso animal y la disponibilidad de materia seca, afecta el consumo animal, la cantidad y el tipo de remanente de las pasturas ofrecidas.

Muchos estudios sobre intensidad de pastoreo han sido efectuados debido a su influencia sobre la producción animal, donde se destaca el modelo realizado por Mott (1960) donde estudió la influencia de la intensidad de pastoreo sobre la ganancia de peso por animal y la productividad por ha. Este modelo, conceptualmente identifica 3 zonas de intensidades de pastoreo. Una primera zona, a bajas intensidades, donde se generan las máximas ganancias individuales y bajas ganancias por unidad de área, consecuencia de una alta selectividad animal determinando bajas utilidades de forraje o subpastoreo. Una segunda zona donde aumentos en la presión de pastoreo determinan progresivas pérdidas individuales y por unidad de área consecuencia de las altas utilidades del forraje disponible no logrando cubrir los requerimientos animales determinado sobre pastoreo de la pastura. Finalmente Mott identifica una zona óptima de pastoreo donde se maximizan las ganancias por unidad de área con ganancias individuales moderadas a altas.

Sin embargo es necesario conocer el comportamiento productivo y la dinámica de las pasturas frente a los estímulos generados por las diferentes presiones de pastoreo, ya que esta respuesta va a determinar cambios en la estructura y cantidad del forraje ofrecido en los sucesivos pastoreos.

La intensidad de pastoreo ha sido el parámetro más adecuado para expresar las relaciones entre las características de la pastura y la respuesta animal modificando las posibilidades de selección y de consumo Hodgson (1990). Este concepto es reafirmado por Rinaldi *et al* (1995),



donde concluye que la intensidad de pastoreo generó diferencias en las características de las pasturas, que no se manifestaron en la dieta seleccionada.

La relación que se genera entre el animal y la pastura se puede cuantificar a través de la altura del remanente. De modo que a menor altura del residuo mayor fue la intensidad de pastoreo; sabiendo esto es posible modificar la respuesta vegetal para moldear una pastura obteniendo mayor calidad y producción. La manera más común para modificar las relaciones antes mencionadas es a través de la presión de pastoreo. El uso de pastoreos mixtos o aumentos en las presiones de pastoreo generarían aumentos en la remoción del forraje y por consiguiente una disminución en la altura media del mismo, lo que trae como consecuencia un aumento de la luz incidente en las base de las plantas con una mayor relación rojo / rojo lejano, generando mayor macollaje de las plantas y por lo tanto un aumento en la producción, Hodgson (1990).

### **2.A.2. Intensidad de pastoreo en gramíneas tropicales**

Desde el punto de vista práctico la intensidad de pastoreo medida como kg de forraje disponible / 100 kg de PV presenta dificultades, ya que es necesario conocer la disponibilidad de materia seca previo a cada sesión de pastoreo, elemento este poco difundido en los predios

comerciales. Una práctica de fácil adopción es la altura de remanente, generando un control sencillo pero no menos eficiente del pastoreo.

El control del pastoreo por medio de la altura del remanente requiere del conocimiento de la respuesta de las pasturas frente a las alteraciones provocadas por los animales. En este sentido Formoso (1996) indica que para especies templadas las alturas de remanente varían entre 4 y 10 cm dependiendo de las especies. En cambio para las tropicales y subtropicales mayores alturas de remanente son reportadas como las óptimas para no comprometer el rebrote, Corsi (1990). Se ha reportado que el 89 a 99 % de carbono usado en el rebrote de especies de *Agropiro* viene de los fotoasimilados Richards *et al* (1985). Estos mismos autores destacan que los carbohidratos de reserva serían usados apenas para la respiración y mantención de raíces dentro de los primeros días pos defoliación. Resultados similares reportó Corsi (1995) donde sugiere que las gramíneas forrajeras tropicales parecen exigir menores presiones de pastoreo debido a la necesidad de mayor cantidad de remanente después del pastoreo para garantizar el rebrote.

### **2.A.3. Respuesta de las plantas forrajeras al pastoreo.**

En sistemas pastoriles las plantas forrajeras son sometidas a sucesivas defoliaciones, en las cuales su frecuencia e intensidad dependen del método de pastoreo, determinando que las mismas deban

producir tejidos fotosintetizantes continuamente como forma de asegurar su persistencia, Lemaire & Chapman (1996).

Las respuestas de las plantas pueden ser entendidas como mecanismos de restablecimiento y mantenimiento de los patrones de crecimiento, donde todos los recursos disponibles deben ser usados de forma racional para recomponer el aparato fotosintético, procurando restaurar el balance positivo de energía, Lemaire & Chapman (1996).

Brougham (1956) encontró una relación inversa entre la velocidad de formación de nuevos tejidos y la intensidad de defoliación, destacando que el área foliar podría ser más relevante que el tenor de carbohidratos no estructurales de reserva en la recuperación de la planta posterior a una defoliación.

Actualmente es reconocido que el éxito en la recuperación de las plantas se debe al tenor de compuestos de reserva y al área foliar remanente y es asumido que la ocurrencia de uno en detrimento del otro se da únicamente en situaciones específicas, revelando que estos procesos actúan de forma complementaria y no competitiva. En este sentido, cuando el régimen de defoliación es definido por pastoreos severos y poco frecuentes, las reservas asumen un papel de destaque en la formación de nuevos tejidos, ya que el área foliar remanente no sería capaz de permitir la renovación de la planta. En contrapartida, si el manejo del pastoreo es poco intenso y frecuente, es probable que el área foliar remanente sea suficiente para promover la recuperación de la planta, dejando a los compuestos de reserva en un plano secundario, Vecchiatti (2002).

Efectos positivos en el aumento de los remanentes pos pastoreo sobre la disponibilidad de hojas y tallos pueden ser atribuidos a las condiciones más favorables de IAF residual. Esto permite mayor interceptación de luz, consecuentemente más fotosíntesis, mayores reservas fisiológicas en la planta con efectos favorables al inicio del período de rebrote, Gomide *et al* (1979), Pagoto (2001) y Mello (2002). Los pastoreos poco intensos en especies tropicales contribuyen a la menor eliminación de meristemas apicales, favoreciendo la velocidad y vigor del rebrote Gomide *et al* (1979). La acción conjunta del IAF residual, un elevado status de reservas fisiológicas en la planta, mejor crecimiento de las raíces y menor eliminación de puntos de crecimiento, contribuyen al reestablecimiento de las condiciones fisiológicas favorables y la rápida recuperación de la planta pos pastoreo. Martha (2004).

#### **2.A.4. Índice de Área Foliar.**

En términos fisiológicos la producción de forraje es limitada por la cantidad de luz interceptada por el canopy y por la eficiencia de conversión de energía luminosa en materia seca, Verhagen *et al* (1963)

En los primeros estadios de crecimiento o de rebrote de una pastura intensamente pastoreada se observa que una reducida área foliar determina bajas tasas de fotosíntesis neta y acumulación de forraje. En estos períodos los procesos de senescencia y muerte pueden ser considerados despreciables, Parsons *et al.* (1988). A medida que el IAF

aumenta, ocurren incrementos en la tasa de fotosíntesis neta, senescencia / muerte y acumulación de forraje hasta una IAF crítico, a partir del cual las tasas de respiración y senescencia pasan a ser tan elevadas que el resultado de acumulación de forraje es pequeño o incluso nulo. Sobre tales condiciones el sombreado que se origina, asociado a una excesiva acumulación de material muerto puede comprometer de forma decisiva los procesos responsables de mantener la perennidad de la pastura, afectando principalmente el macollaje, Parsons & Chapman (2000).

#### **2.A.5. Efecto de la intensidad del pastoreo en la dinámica poblacional.**

El número y el peso de las macollas son los dos componentes que determinan el peso de planta en gramíneas. La importancia relativa de estos componentes varía con la fase de desarrollo y con la población de plantas. Por esto el conocimiento de la dinámica del macollaje después de una defoliación es de gran utilidad para el manejo racional de los diferentes cultivares, ya que determina la producción, la estructura de planta determinada y la accesibilidad y utilización del forraje por parte de los animales.

La unidad básica de producción en gramíneas es la macolla Hodgson, (1990), el cual es compuesto por una serie de fitómeros, donde cada uno consiste en lámina, vaina, entrenudo y yema axilar incluyendo en algunos casos raíces. La tasa de aparición de hojas y la tasa de

elongación son los dos procesos fisiológicos determinantes del peso de las macollas en especies templadas, el primero debido a su estrecha asociación con el macollaje (Skinner & Nelson, 1994; Zarrouh *et al.* 1984 citado por Gomide 1997) tiene mayor efecto sobre el peso de planta. La tasa de aparición de hojas y la tasa de elongación de hojas son procesos que están negativamente correlacionados según (Zarrouh *et al.* 1984; citado por Gomide 1997). Grant *et al.* (1981) trabajando con *Lolium* encontró que la tasa de aparición de hojas y de macollaje varían inversamente con el nivel de oferta de forraje, mientras que la tasa de elongación de hojas y de senescencia crecían con la oferta. Las tasas de aparición y elongación de hojas conjuntamente con la longevidad de las hojas son los factores morfogénicos de las macollas, que junto a los factores ambientales y el manejo determinan las características estructurales del forraje.

En gramíneas tropicales, el número de macollas que puede mantener una planta, está relacionado con el número de hojas verdes, por lo tanto la tasa de senescencia foliar cobra mayor peso en la dinámica poblacional y en el rendimiento. Según Nabinger (1999) a partir de la instalación del proceso de senescencia el número de macollas disminuye. La estabilización del número de hojas verdes por macolla y de macollas por planta constituye el objetivo para orientar las decisiones de manejo de las especies forrajeras tropicales.

Grandes diferencias son encontradas en el macollaje de gramíneas tropicales, ya que cada especie establece una relación diferente entre las tasas de aparición, elongación y senescencia de hojas que está determinada genéticamente y que a su vez varía con las condiciones climáticas y de manejo.

Numerosos trabajos han cuantificado el efecto de la frecuencia y la intensidad de la defoliación sobre la densidad de macollas por unidad de área. En este sentido Hodgson (1990) afirma que existe una relación funcional entre el número de macollas y el tamaño individual de las mismas bajo condiciones de pastoreo, resultando en un progresivo aumento de tamaño individual conforme disminuye la población de los mismos.

Resultados similares encontró Almeida (1997), estudiando la respuesta en densidad y peso de macollas de *Pennisetum purpureum* para diferentes ofertas de forraje. El autor encontró una relación lineal entre N° de macollas / m<sup>2</sup> y oferta de forraje =  $-6,93 x + 299$  ( $R^2 = 0,99$ ) y una relación entre peso (g) de macollas y oferta de forraje =  $0,32 x + 0,72$  ( $R^2 = 0,98$ ).

Herling *et al*, (1995) trabajando en *Panicum maximun* con 2 frecuencias (35 y 42 días) y 3 intensidades (1000, 2000, 3000 kg MS / ha de remanente) encontró diferencias significativas en densidad y peso de macollas, para las diferentes materias secas residuales., así como también para la interacción de forraje residual por la frecuencia de pastoreo.

#### **2.A.6. Número y peso de macollas basales y axilares.**

Las características morfológicas de las plantas definen la organización espacial de las mismas, afectando la accesibilidad al forraje por parte de los animales.

La recuperación de las gramíneas después de una desfoliación se da por la continua sustitución de macollas, Briske (1991).

Además de la capacidad de macollar, otros son los factores que determinan la recuperación de las plantas después de un pastoreo. Estos factores son la sobrevivencia de los meristemas apicales, el uso de los carbohidratos de reserva, el área foliar remanente y las condiciones del ambiente Gomide & Zago (1980), Langer (1981).

La cantidad de macollas producidas y la duración del macollaje depende de las especies. *Sorghum sudanense* dentro del género *Sorghum* se caracteriza por ser una especie con alta capacidad de macollaje Carambula (1977). El macollaje también presenta diferencias entre cultivares de una misma especie, Herling *et al.* (1998), encontró diferencias notorias entre diferentes cultivares de *Panicum maximum*.

Otro factor que intensifica el proceso de macollaje en gramíneas es la eliminación de la dominancia que ejerce el meristemo apical sobre las demás yemas de la planta, estimulando el macollaje axilar y contribuyendo a la recuperación y al aumento en la producción de la planta, Langer (1981).

La predominancia de macollas basales produce planta muy altas y que probablemente dificulta el consumo en pastoreo directo Hillesheim *et al.* (1990). Los mismos autores verifican que el macollaje basal tiende a promover mayores pérdidas de forraje en pastoreo directo de *Pennisetum purpureum*, debiéndose por lo tanto promover más el macollaje lateral. La necesidad de promover el macollaje aéreo es también reportada por Jacques (1994), quién afirma que cortes mas altos (50 – 60 cm) dejan mayor número de yemas axilares para el rebrote y reserva de la planta, y



que algunas hojas en el remanente son importantes en la intercepción de luz contribuyendo a la velocidad del rebrote.

Para *Pennisetum purpureum* Mozzer (1993), las brotaciones de macollas aéreas a partir de yemas axilares corresponden al 70 – 80 % de número total de macollas y son responsables de apenas el 20 % de la producción de biomasa, mientras que el restante 20 – 30 % de macollas basales son responsables de aproximadamente el 80 % de la producción total de forraje fresco.

El potencial de macollaje de una forrajera determina la producción, la calidad y persistencia de especies perennes, Trabajando *Pennisetum purpureum* Hillesheim *et al* (1990) propusieron cambios en el manejo de manera de promover una reducción de la altura del meristemo apical, favoreciendo el macollaje axilar para mejorar la estructura de las gramíneas para pastoreo, disminuyendo las pérdidas de forraje. Según estos autores, estímulos en la formación de macollas axilares en detrimento del macollaje basal tiene ventajas, debido a la menor tendencia de elevación de los meristemos apicales, mayor proporción de hojas y mayor densidad de materia seca por centímetro de altura de la planta, cuando son comparados con las macollas basales.

Santos *et al* (2001) trabajando con *Pennisetum purpureum* sometido a 4 alturas de corte (0, 15, 30 y 45 cm de altura de remanente) encontró diferencias para el número de macollas basales entre períodos secos y lluviosos solamente para los cortes efectuados al ras del piso, resultando en un número mayor de macollas por unidad de área (57,5 vs 81,5 respectivamente). Los cortes más elevados resultaron en plantas más altas, atribuyéndose a que cortes a 45 cm del suelo dejan macollas basales sin decapitar los meristemos apicales, por eso alcanzan mayores

alturas, y las plantas donde si fueron decapitados sus meristemas apicales ya presentaban un número razonable de yemas axilares para la emisión de nuevas macollas.

Por otro lado Aguillar *et al* (1985); citado por Santos *et al* (2001) afirma que el número de macollas por metro cuadrado es inversamente proporcional a la altura de las plantas debido a la competencia por luz.

El mayor número de macollas aéreas resultante de los cortes más altos, los autores lo explican por la mayor existencia de yemas axilares en los tallos del residuo posterior al corte.

## **2.B. RELACIÓN HOJA-TALLO.**

Las características estructurales de una pastura tropical y su relación con el consumo y la calidad son aspectos importantes para su manejo y utilización. Stobbs (1973); Chacon *et al.* (1978); Hendricksen & Minson (1980) y Euclides (1985).

La relación entre la cantidad de hojas y de tallos es una variable de gran importancia para caracterizar la estructura de una pastura como el sudangras en términos de calidad. Esta relación depende de la altura del residuo, del tiempo entre defoliaciones y del estado fonológico del cultivo, Wilson (1982); Cano (2000); Gontijo (2003); Ribeiro (2003). Las dos primeras características son modificables con el manejo del pastoreo y la

última se debe prever para poder rejuvenecer el verdeo cuando sea necesario.

Los cambios en la morfología de las plantas debido a las condiciones del ambiente son bien conocidas y descritas por muchos autores, y la importancia de la producción de hojas en el crecimiento de las gramíneas tampoco es desconocida. Por eso el manejo de los pastoreos y de los remanentes para maximizar la producción de materia seca manteniendo la calidad es un tema no menos importante en las tecnologías a utilizar en estos tipos de verdeos. Estos pueden desaprovecharse casi por completo si no se tiene conocimiento de cómo manejarlos y conciencia de su potencial de producción, Neto et al. (1995), Lemaire (1997).

Según Furlan (2004) la relación hoja tallo al primer pastoreo condiciona la productividad futura, de forma que si la primera utilización se hace con un cultivo maduro el ciclo de producción se acorta, se reduce la producción de forraje, la calidad de este y en consecuencia la producción animal obtenible.

La contribución de cada componente está estrechamente ligado con la altura a la cual se maneja los verdeos y no se puede ir detrás de producciones exageradas descuidando en el camino el valor nutritivo de las pasturas, Zago (1997). De esta manera las alturas que se manejan para lograr calidad y producción en los trabajos que se hacen referencia son para sorgos, sudan e híbridos de 50 cm de remanente y 100 a 120 cm a la entrada, mientras el ciclo lo permita. Por otro lado para pasturas de menor porte como los Panicum se indican alturas entre los 20 y 30 cm de remanente, Carvalho (2001); Bandinelli (2003), Gomes da Rocha (2003), Brandao (2004) y Simili (2004).

Pinto *et al.* (1994) trabajando con especies tropicales indica que una pastura de las características del sudangras debería tener por lo menos una relación hoja-tallo de 1 (uno) para que la calidad no sea el factor limitante en el desempeño animal. Este concepto es teórico y desarrollado en macetas, ya que en pastoreo la selección animal hace que la calidad de lo consumido sea mayor que lo disponible.

Lima (2003) y Ribeiro (2003) indican valores de 0,73 a 1,34 bajo corte, constatando que la relación hoja tallo decae marcadamente al final de período, en la etapa reproductiva de la pastura independientemente de los tratamientos aplicados.

Relaciones del orden de 4 son estimadas por Brancio (2003) realizando investigaciones en *Panicum maximum*.

Por su parte trabajos en los cuales se comenzó el pastoreo en forma tardía reportan valores de 0,45, 0,88, 0,64, 0,54 y 0,41 desde el primero al quinto pastoreo respectivamente Furlan (2004).

El desempeño animal se modificó de 532 a 322 g / día en consecuencia al manejo de la estructura de *Panicum maximum* y estuvo directamente relacionado a la relación hoja tallo que varió desde 1,6 a 4,7. Gomide (2002)

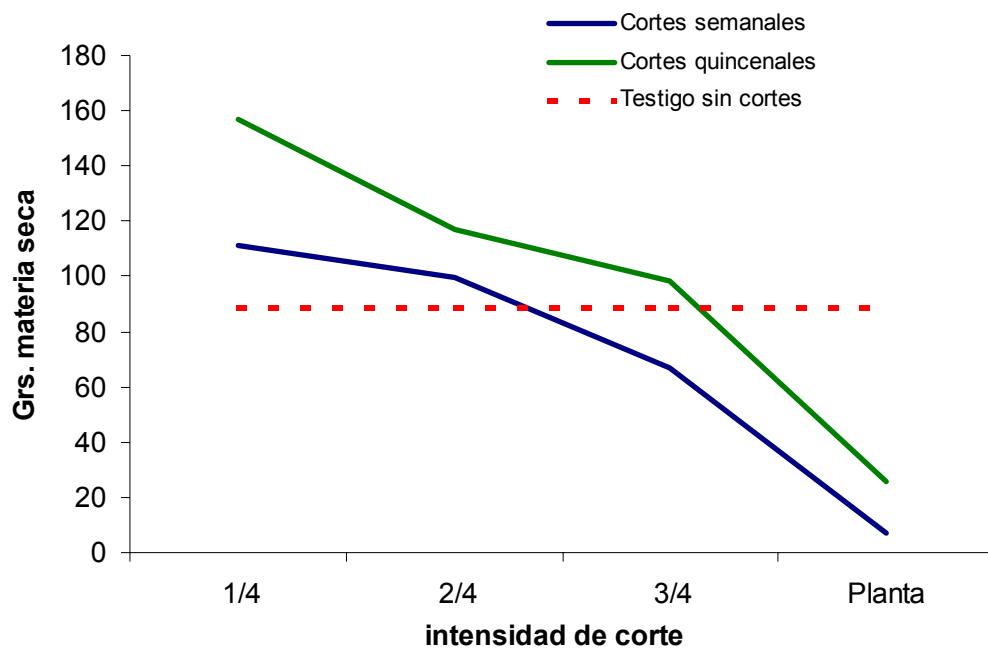
Todos los trabajos concluyen que al manejar los verdeos a mayores alturas la contribución de la materia seca de los tallos aumenta antes en el ciclo, Furlan (2004); Lima (2003); Ribeiro (2003). Las características estructurales de una planta y del conjunto de la población condicionan y son condicionadas por los animales.

## 2.C. PRODUCCIÓN DE MATERIA SECA

Los sorgos forrajeros presentan alto potencial de producción de forraje, siendo este uno de los objetivos de selección más importantes en los programas de mejoramiento de ese grupo de plantas forrajeras.

Con respecto a las diferencias en producción de distintos tipos de sorgos los resultados de ensayos comparativos realizados en La Estanzuela por Carambula y Artola (1977), citados por Cortabarría en 1980 mostraron que para sorgo híbrido SX 121 10,5 t (a); S. h N.K Sordan 9,5 t (a); Sudangras Estanzuela Comiray 7,51 t (b) indicando las letras diferentes diferencias significativas al 5 %.

En la figura N° 1 se presentan los resultados obtenidos por Carámbula (1964) de un experimento en macetas donde estudió el efecto de diferentes intensidades y frecuencias de corte en *Sorghum sudanense*.



**Figura N° 1** Gramos de materia seca por maceta según intensidad y frecuencia de corte.

El resultado de los diferentes tratamientos muestra la importancia de la frecuencia y la intensidad de defoliación en los rendimientos. Cuanto más drásticas son las defoliaciones y menores los intervalos de tiempo entre ellas, las plantas son afectadas en forma notable decreciendo la producción de forraje total, Carámbula (1964).

Cortabarría, 1980, reporta una producción de materia seca de 2991 kg / ha promedio en 3 pastoreos con alturas de 51,8 cm y 22,4 cm para disponible y el remanente respectivamente.

Romero (2003) trabajando sobre diferentes sorgos forrajeros a 2 alturas de entrada (0,75 y 1,5 m) obtuvieron una producción promedio de 8,5 t y 11,1 t de MS / ha respectivamente con un promedio de 4 a 5 pastoreos para la menor altura y 2 a 3 pastoreos para la altura mayor.

El trabajo coincide con Wedin (1970) y Edwards *et al.* (1971) quienes reportaron aumentos producción de materia seca al disminuir el número de cortes, explicado por la evolución del estado fenológico del cultivo que alcanza el estado reproductivo hacia el final de la estación de crecimiento.

Moliterno, (1981) evaluando 22 variedades de sorgos forrajeros obtuvo una producción promedio de 11,4 t MS / ha en tres cortes. El autor explica los altos rendimientos obtenidos con relación a los promedios nacionales debido al nivel de precipitaciones por encima de la media.

El cuadro N° 1 muestra los resultados obtenidos en las evaluaciones de materiales forrajeros realizados por INASE para las zafas 2003-04 y 2004-05. Dichos resultados corresponden a la época 1 de evaluación correspondiente a una fecha de siembra de 22 de octubre de 2003 y 1° de noviembre de 2004 con cortes a una altura de remanente que varía entre 10 y 15 cm.

AÑO		Fechas de corte			Total Kg/ha
		19-Dic	16-Ene	11-Feb	
2003-04	Rendimiento MS (Kg/ha)	2343	2996	4495	9834
	Altura de entada (cm)	100	110	80	
	Días al primer corte	58			
2004-05	Rendimiento MS (Kg/ha)	3401	2906	3442	9753
	Altura de entada (cm)	89	74	76	
	Días al primer corte	52			

**Cuadro N° 1.** Rendimiento de materia seca en kg / ha para 1<sup>er</sup>, 2<sup>do</sup>, 3<sup>er</sup> corte y total, altura de entrada y días al 1<sup>er</sup> corte para la zafra 2003-04 y 2004-05.

## **2.D. UTILIZACIÓN DE PASTURAS**

### **2.D.1. Introducción**

En los procesos de producción de productos pecuarios se pueden separar tres momentos, 1º la producción del alimento (crecimiento vegetal), en este punto la pastura es la dueña de todas las miradas dado que representa la base de la alimentación de rumiantes en la región, Hodgson (1990), Da Silva (2000).

Por otro lado y en la otra punta los animales (producción animal) y sus eficiencias para transformar el alimento en el producto buscado (eficiencia de conversión) como leche, lana, cuero o carne entre otros. Por ultimo y relacionando las dos anteriores se encuentra la utilización de las pasturas.

El manejo eficiente de las pasturas requiere de la comprensión de la utilización como un equilibrio entre lo que necesitan las plantas y lo que requieren los animales para asegurar el mejor aprovechamiento de los recursos disponibles y su permanencia en el tiempo, Barnard (1966), Hodgson (1990),. Da Silva & Pedreira (1997).

El termino utilización de pasturas hace referencia al porcentaje de forraje que fue consumido por el animal dada una disponibilidad inicial. Lemaire & Chapman (1996) y Nabinger (1996) definen la eficiencia en la utilización como la proporción de forraje total acumulado que es removido por los animales antes de entrar en senescencia.



Otras forma de definir la utilización de pasturas es tomando como referencia a la presión de pastoreo relacionada con la carga, teniendo su optimo cuando se equilibran las ganancias por animal y por hectárea, encontrando así la capacidad de carga de la pastura, Euclides *et al* (1995).

La utilización de pasturas por parte de los animales depende según Nabinger (1999) de tres factores que son; el intervalo entre defoliaciones consecutivas, el tiempo de acceso de los animales a esa pastura y la intensidad con la cual la parte aérea es consumida. A esto le llama “componentes del sistema de pastoreo” y relacionándolos es que se caracterizan los diferentes tipos de pastoreos.

La ocupación continua se caracteriza por no poseer espacios teóricos entre dos defoliaciones, tiene un tiempo de descanso de cero días. Por otro lado se encuentra el pastoreo rotativo con períodos de descanso que posee tiempos de descanso reales y conocidos dado que por un lapso de tiempo la pastura crece sin la presencia del animal.

### **2.D.2. Consideraciones generales**

La definición de la duración del periodo de descanso y de la intensidad del pastoreo debe atender a diversos aspectos como: restauración del área foliar y de las reservas orgánicas, la intercepción de luz (95 %), a la tasa media de crecimiento de la pastura, a la vida útil de

las hojas de modo de minimizar las pérdidas por senescencia, así como la relación hoja-tallo, entre otros, Gomide (2002).

El porcentaje de utilización depende de varios factores que están relacionados entre sí, algunos de ellos son por parte de las plantas, la especie, el estado fenológico, estructura de la pastura (vertical y horizontal), material muerto, entre otros.

En las especies tropicales según Stobbs (1973) la característica estructural que más condiciona el consumo es la densidad de la pastura y no la altura como en las especies templadas. Euclides *et al.* (1993) encontró que la disponibilidad de materia seca no explicaba el consumo de los animales, la que sí lo describía era la disponibilidad de materia verde seca.

Otro factor que condiciona el consumo animal es la facilidad de prehensión de las especies forrajeras. La estructura es la característica que en mayor grado condiciona la accesibilidad de la pastura. Correlaciones positivas entre densidad de hojas y relación hoja-tallo con consumo fueron encontradas en varios ensayos con pasturas tropicales Stobbs (1973; Hendricksen & Minson (1980); Euclides (1985), principalmente la densidad de hojas en el estrato superior del forraje, Chacon *et al* (1978).

Por los animales los factores que intervienen son la especie, raza, edad que dan la capacidad de consumo por animal, en conjunto con la carga generan las demandas que se trasladan a la pasturas Da Silva (1996).

Además entre las pasturas y los animales se genera una interacción que depende de la asignación y de la disponibilidad o accesibilidad del

forraje que pueden o no promover la selección de la dieta por parte de los animales que también condiciona las utilizaciones.

T'Mannetje *et al* (1976) encontró en 8 de 12 trabajos de manejo de pasturas tropicales, que sistemas de pastoreos continuo superaron a sistemas de rotación de los animales y este autor se lo atribuye al poder de selección de la dieta que ejercen los animales en ese tipo de sistemas.

Por otro lado estudios en pasturas tropicales fertilizadas con nitrógeno sugieren que pastoreos rotativos, con tiempos de descanso para la pastura generan mejores aprovechamientos de este nutriente Simpsons (1981). El pastoreo rotativo facilita el manejo de pasturas de muy alta producción, e incluso aquellas constituidas por especies cespitosas que presentan una elongación temprana del tallo tales como los géneros *Panicum* y *Pennisetum*.

### **2.D.3. Manejo de los remanentes pospastoreo**

La materia seca remanente que se maneja en ensayos de gramíneas tropicales está en el entorno de los 2500 kg/Ha, con variaciones que van desde los 1200 hasta los 5500 kg / ha Euclides *et al.* (1995); Postiglioni (2000); Bueno (2004).

Trabajos de utilizaciones con diferentes intensidades de defoliación concuerdan que a niveles altos de utilización se resigna la producción total de materia seca, mientras que a bajas intensidades las estructuras

(tallos) y el material muerto de las pasturas pasan a ser los factores limitantes, Bueno (2004).

Utilizaciones que mantengan remanentes de 1700 a 2700 kg / ha de materia seca serian capaces de no perder calidad para pastoreo ni potencial productivo, Bueno (2004).

Los trabajos que utilizan altura, indican remanentes de hasta 0,5 metros para híbridos de sudangras, Furlan (2004). Otros trabajos en sorgos híbridos, sudangras, milheto y pasto elefante usan alturas mas baja que van desde 20 cm hasta los 50 cm, Carvalho (2001); Bandinelli (2003); Gomes da Rocha (2003); Brandao (2004); Simili (2004).

Para pasto elefante Veiga *et al.*(1985) y Rodrigues *et al.* (1986), recomiendan residuos de pastoreo del orden de los 2.000 kg / ha de hojas verdes y una altura del remanente de 58 cm, sobre pastoreo continuo.

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.A. LOCALIZACIÓN**

El experimento se localizó en la Estación Experimental Mario A. Cassinoni (EEMAC), (32° 20' 9" de Latitud Sur y 58° 2' 2" de Longitud Oeste, con una altitud sobre el nivel del mar de 61 metros) de la Facultad de Agronomía, Universidad de la República.

#### **3.B. SUELO**

El área experimental se ubicó sobre un Brunosol Éutrico Típico de la unidad de suelos San Manuel. EL material generador son sedimentos limosos consolidados y con influencia de la Formación Fray Bentos. El relieve es de lomadas suaves con 1,5 % de pendiente. El pH es de 6,0 hasta los 30 cm de profundidad, con un 5 % de materia orgánica.

#### **3.C. CLIMA**

Los datos de temperaturas, precipitaciones y evaporación del tanque A fueron obtenidos de la estación meteorológica automática de la EEMAC ubicada a 30 metros del experimento. Se realizó un balance hídrico seriado para un suelo con capacidad de campo de 101, 5 mm.

### **3.D. PERÍODO EXPERIMENTAL**

El período de evaluación comprendió desde el 17 de enero al 28 de marzo de 2004.

### **3.E. MATERIAL EXPERIMENTAL**

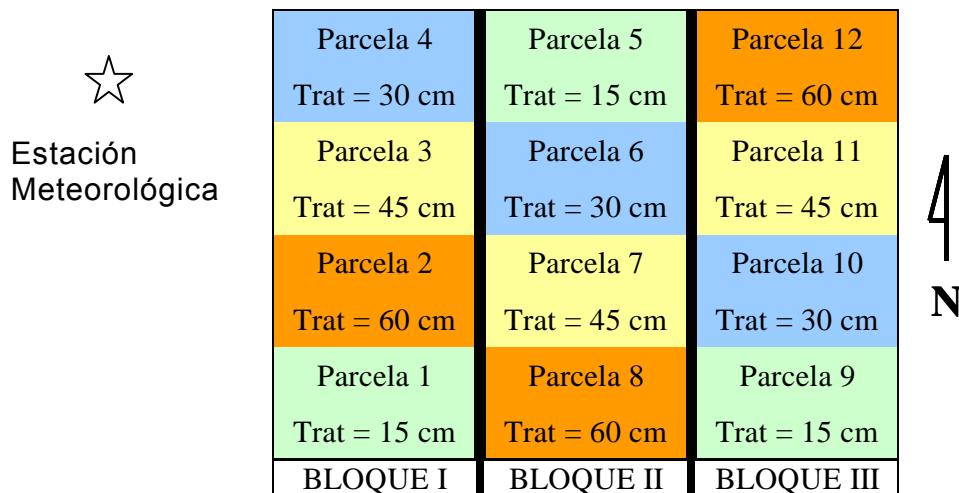
El 26 de noviembre de 2003 se sembró *Sorghum sudanense* var. Comiray a una densidad de 20 kg/Ha, sin fertilización, ni refertilizaciones posteriores.

### **3.F. TRATAMIENTOS**

Los tratamientos consistieron en cuatro alturas de forraje remanente con una frecuencia fija de 30 días:

- 15 centímetros de altura del remanente
- 30 centímetros de altura del remanente
- 45 centímetros de altura del remanente
- 60 centímetros de altura del remanente

### 3.G. CROQUIS DEL EXPERIMENTO



### 3.H. DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental fue de bloques completos al azar con tres repeticiones, en parcelas de 700 m<sup>2</sup>, totalizando un área experimental de 0,84 ha. Además se estudiaron algunas variables con un modelo asociado de parcelas divididas en el tiempo (parcela mayor tratamiento y parcela menor cada pastoreo).

La unidad experimental es una parcela.

Modelo estadístico:

$$Y_{ik} = \mu + \beta_j + \alpha_i + \varepsilon_{ij}$$

$$i = 1,2,3,4$$

$$j = 1,2,3$$

siendo:

$Y$  = variable aleatoria observable

$\mu$  = media de la población conceptual

$\alpha$  = efecto del tratamiento

$\beta$  = efecto del bloque

$\varepsilon$  = variable aleatoria no observable

Modelo asociado:

$$Y_{ikj} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \delta_{ij} + \gamma_k + (\alpha\gamma)_{ik} + \varepsilon_{ijk}$$

$$i = 1,2,3,4$$

$$j = 1,2,3$$

$$k = 1,2,3$$

siendo:

$Y$  = variable aleatoria observable

$\mu$  = media de la población conceptual

$\alpha$  = efecto del tratamiento

$\beta$  = efecto del bloque

$\delta$  = interacción bloque tratamiento (ERROR A)



$\gamma$  = efecto tiempo

$(\alpha \gamma)$  = interacción tratamiento tiempo

$\varepsilon$  = variable aleatoria no observable (ERROR B)

Se realizaron análisis de varianza según los modelos anteriores. Fue estudiada la tendencia lineal y cuadrática de los tratamientos, agregándose las ecuaciones de regresión cuando fueron significativas. En caso de no ajustar a ningún modelo de regresión se realizaron contrastes de medias por el test de Tukey (LSD).

### **3.1. CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO**

Las parcelas fueron pastoreadas en forma intermitente con una carga de 217 UA / ha, con 20 novillos de la raza Holando de 2 a 2,5 años de edad y un peso promedio al inicio del experimento de 382 kg. Las alturas objetivo se obtuvieron variando el tiempo de pastoreo entre una y once horas. Fueron realizados 3 pastoreos durante el experimento, en los siguientes períodos:

- 17 al 25 de enero de 2004
- 20 al 28 de febrero de 2004
- 22 al 28 de marzo de 2004

### **3.J. DETERMINACIONES**

#### **3.J.1. Previo a cada pastoreo**

##### *Disponibilidad de forraje*

Se determinó la disponibilidad de forraje mediante el método de doble muestreo con un cuadrado de 50 x 50 cm. Se realizaron 30 lecturas en cada parcela con una escala de 5 puntos, cortándose la escala inicial más dos repeticiones para toda el área experimental. A cada muestra se le realizaron 5 lecturas de altura al punto más alto de contacto con la regla. En el laboratorio las muestras fueron separadas en 3 fracciones: hojas, tallos y restos secos. Las fracciones fueron secadas en estufa a 60 °C hasta peso constante. Sobre la base de esta información se determinó la contribución de cada fracción en la disponibilidad de materia seca de cada parcela.

##### *Altura del disponible*

En cada parcela se realizaron 30 lecturas de altura al punto más alto de contacto (independientemente de hoja o tallo) con la regla.

##### *Número de plantas por metro lineal*

Se cortaron de 3 muestras de un metro lineal en cada parcela, seleccionados al azar. En cada muestra se determinó el número de plantas por metro lineal. En el laboratorio se determinó el número de tallos

principales vegetativos, número de tallos reproductivos, número de tallos secundarios. Las fracciones fueron secadas en estufa a 60 °C hasta peso constante. Basándose en esa información se determinó el peso de planta, peso de tallos principales y peso de tallos secundarios. Los tallos secundarios se definieron como aquellos que no han elongado los entrenudos, mientras que por tallos principales se entienden todos aquellos tallos que al menos hallan elongado un nudo.

Para el tercer pastoreo se determinó además el número y peso de macollas aéreas y el número y peso de macollas basales.

### **3.J.2. Durante cada Pastoreo**

Durante cada sesión de pastoreo se determinó la altura del forraje remanente al punto más alto de contacto (independientemente de hoja o tallo) con la regla hasta llegar a la altura de cada tratamiento.

### **3.J.3. Posterior a cada pastoreo**

#### *Remanente de MS*

Se determinó el remanente de MS mediante el método de doble muestreo con un cuadrado de 50 x 50 cm. Se realizaron 30 lecturas en cada parcela con una escala de 5 puntos para cada bloque, cortándose la escala inicial más dos repeticiones para toda el área experimental. A cada muestra se le realizaron 5 lecturas de altura al punto más alto de contacto con la regla. En el laboratorio las muestras fueron separadas en 3 fracciones: hojas, tallos y restos secos. Las fracciones fueron secadas en estufa a 60 °C hasta peso constante. Sobre la base de esta información se

determinó la contribución de cada fracción en el remanente de materia seca de cada parcela.

#### *Índice de área foliar remanente*

Se determinó el área con regla milimetrada de una muestra de hojas del remanente. Las muestras de hojas fueron secadas en estufa a 60 °C hasta peso constante, determinando el peso seco. Relacionando el peso seco con la determinación del área se determinó el IAF remanente.

#### *Altura del remanente*

En cada parcela se realizaron 30 lecturas de altura al punto mas alto de contacto con la regla.

#### *Número de plantas por metro lineal*

Se cortaron de 3 muestras de un metro lineal en cada parcela, seleccionados al azar. En cada muestra se determino el número de plantas por metro lineal. En el laboratorio se determinó el número de tallos principales vegetativos, número de tallos reproductivos, número de tallos secundarios. Las fracciones fueron secadas en estufa a 60 °C hasta peso constante. Basándose en esa información se determinó el peso de planta, peso de tallos principales y peso de tallos secundarios. Los tallos secundarios se definieron como aquellos que no han elongado los entrenudos, mientras que por tallos principales se entienden todos aquellos tallos que al menos hayan elongado un nudo.

Para el tercer pastoreo se determinó además el número y peso de macollas aéreas y el número y peso de macollas basales.

## 4. RESULTADOS

### 4.A. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE

La figura N° 2 muestra las temperaturas mínimas, máximas y medias para la estación de crecimiento del cultivo

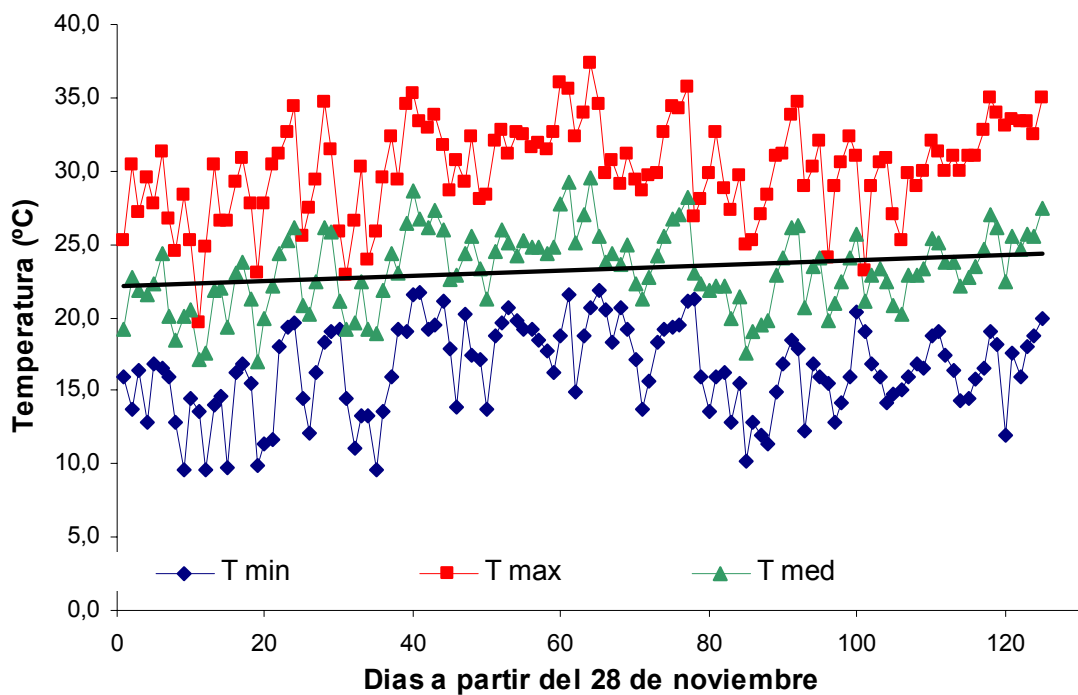
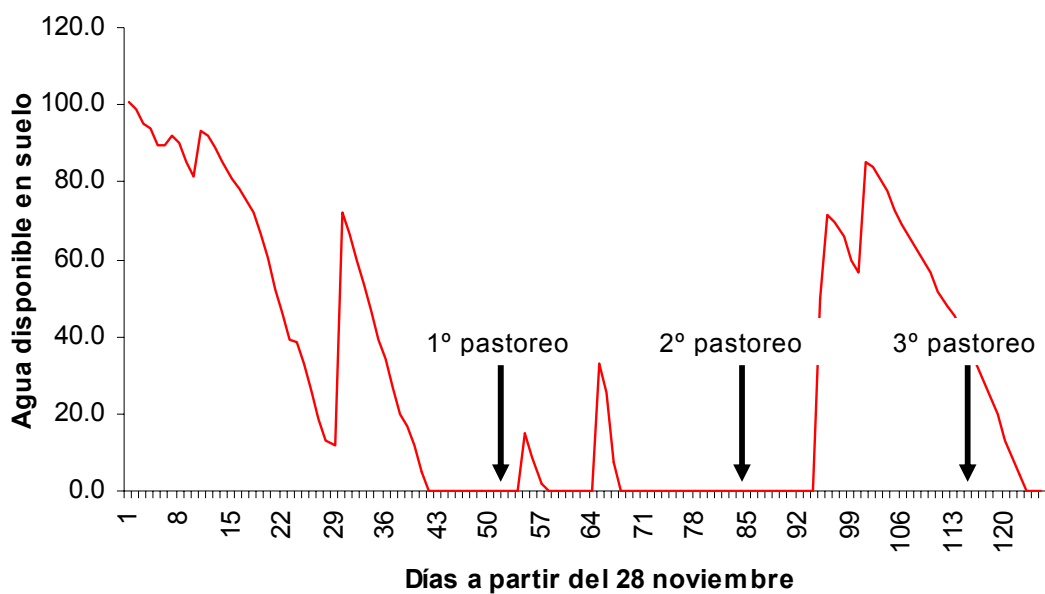


Figura N° 2. Temperaturas mínimas, máximas y medias para el período noviembre de 2003 - marzo de 2004.

La información presentada en la figura N° 2 indica que las temperaturas estuvieron dentro del rango aceptable para el crecimiento de la especie.

Se realizó un balance hídrico de forma de cuantificar las pérdidas y las ganancias de agua del suelo (Anexo N° 1). En la figura N° 3 se presenta la cantidad de agua disponible en el suelo.



**Figura N° 3.** Agua disponible en el suelo para la estación de crecimiento del cultivo.

Los resultados muestran 2 momentos de déficit hídrico de diferente magnitud cada uno de ellos, lo cual indicaría la imposibilidad de crecimiento vegetal debido a la ausencia de agua disponible en el suelo.

Sin embargo la explicación está dada por la sobreestimación de las pérdidas resultante de este balance, debido a los coeficientes de cultivo (Kc) utilizados. Los valores utilizados corresponden a un promedio mundial de 60.000 chacras efectuado por parte de F.A.O., y en este caso por tratarse de una especie tropical los Kc promedio encubren valores menores que se dan en esta región por estar casi en el límite ecológico para el crecimiento de esta especie (Jiménez, 2005 con. Per.). Igualmente el balance hídrico permite ver una tendencia de déficit hídrico entre el primer y segundo pastoreo.

#### 4.B. MATERIA SECA DISPONIBLE

En el cuadro N° 2 se presenta la materia seca disponible promedio de los tratamientos para el 1<sup>er</sup> pastoreo, efectuado entre el 17 y 25 de enero de 2004.

Remanente (cm)	Materia seca disponible en Kg / ha :				RHT
	TOTAL	HOJA	TALLO	RS	
60	6037	2241	3576	220	0,63
45	5586	2103	3279	204	0,65
30	4969	1913	2873	183	0,67
15	4953	1909	2863	182	0,67

**Cuadro N° 2.** Materia seca disponible total, hoja, tallo, restos secos en kg / ha y relación hoja / tallo (RHT) según altura de remanente.

Tanto la disponibilidad de materia seca como las diferentes fracciones que lo componen no presentaron diferencias significativas, lo cual era altamente esperable debido a que todavía no se habían establecido los tratamientos.

En el 2<sup>do</sup> pastoreo existieron efectos de los tratamientos tanto en la disponibilidad de materia seca total por hectárea (cuadro N° 3) como en las fracciones componentes: hoja, tallo y restos secos (cuadro N° 4), de modo que a mayores intensidades de pastoreo menores fueron los disponibles en todas las fracciones medidas.

Remanente (cm)	MS disponible (kg / ha)	LSD
60	10882	A
45	8490	B
30	7063	BC
15	5817	C

**Cuadro N° 3.** Materia seca total disponible promedio en kg / ha según alturas de remanente para el 2<sup>do</sup> pastoreo. (Letras diferentes significan diferencias al 5 %).

La disponibilidad promedio de materia seca para el 2<sup>do</sup> pastoreo ajustó al modelo lineal  $y = 3907 + 110,8 x$  ( $Pr = 0.001$ ;  $R^2 = 0,86$ ).

Remanente (cm)	MS disponible (kg / ha) de :						Rel H/T	LSD
	HOJA	LSD	TALLO	LSD	RS	LSD		
60	2195	A	7655	A	1032	A	0,28	B
45	1816	B	5839	B	835	B	0,32	AB
30	1590	BC	4757	BC	717	BC	0,34	AB
15	1392	C	3811	C	614	C	0,37	A

**Cuadro N° 4.** Materia seca disponible promedio de hoja, tallo y restos secos (RS) en Kg / ha y relación hoja – tallo (Rel H/T) según tratamientos para el 2<sup>do</sup> pastoreo. (Letras diferentes significan diferencias al 5 %).

En los cuadros N° 3 y 4 se observan un efecto significativo de los tratamientos sobre las variables analizadas. Las diferencias en magnitud de los coeficientes de regresión (cuadro N° 5) reflejan el aumento más



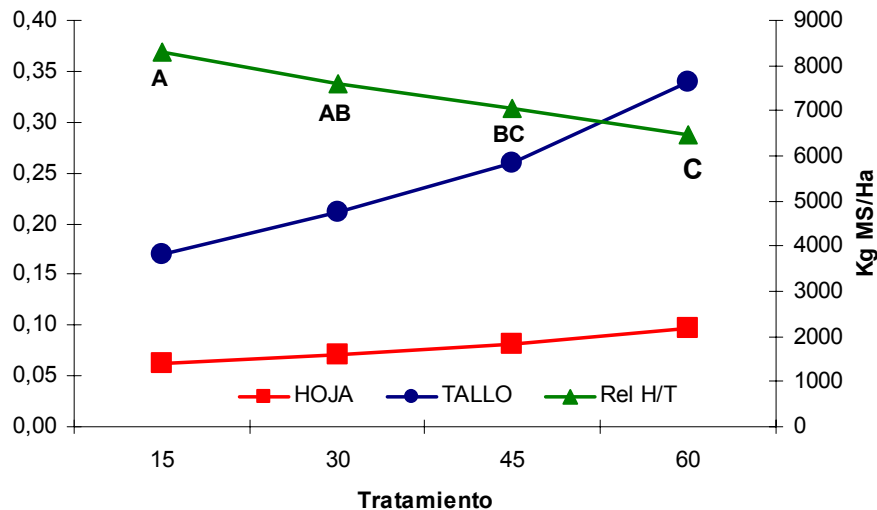
acelerado en la participación de los tallos frente a las hojas y restos secos en el forraje disponible, conforme aumenta la altura del remanente; lo cual genera importantes diferencias en los componentes del disponible. Estos efectos son claramente corroborados por la relación hoja / tallo (Figura N° 4), la cual disminuye significativamente conforme aumenta la altura del remanente, y el coeficiente de correlación ( $r = 1,0$  Pr = 0,0001) entre el disponible de MS total / ha y el disponible de MS de tallo / ha previo al 2<sup>do</sup> pastoreo.

La relación hoja / tallo del disponible de materia seca por hectárea para el 2<sup>do</sup> pastoreo ajustó un modelo lineal  $y = 0,40 - 0,0019 X$  (Pr = 0,001;  $R^2 = 0,75$ ).

El cuadro N° 5 muestra los parámetros de las ecuaciones de regresión lineal ajustados para la materia seca disponible promedio de hoja, tallo y restos secos en Kg / ha para el 2<sup>do</sup> pastoreo en función de la altura del remanente.

Variable	B <sub>0</sub>	B <sub>1</sub>	P>F	R <sup>2</sup>
MS disponible hoja (kg/ha)	1089,5	17,6	0,001	0,86
MS disponible tallo (kg/ha)	2361,5	84,1	0,001	0,86
MS disponible restos secos (kg/ha)	456,8	9,1	0,001	0,86

**Cuadro N° 5.** Intercepto (B<sub>0</sub>), coeficiente de regresión (B<sub>1</sub>), significancia del modelo (P>F) y coeficiente de determinación (R<sup>2</sup>) para las variables MS disponible de hoja, tallo y restos secos en kg / ha del 2<sup>do</sup> pastoreo.



**Figura N° 4.** Materia seca disponible de hoja y tallo en kg / ha y relación hoja / tallo (Rel H/T) según tratamientos para el 2<sup>do</sup> pastoreo.

Tanto la disponibilidad como los componentes de dicho disponible reflejan el efecto de la altura de los remanentes, modelando un perfil diferencial en la pastura. En este sentido se registraron coeficientes de correlación altos y positivos entre la MS disponible en kg / ha y la MS remanente en kg / ha total ( $r = 0,86$ ,  $Pr = 0,0004$ ), de hoja ( $r = 0,9$   $Pr = 0,0001$ ) y de tallo ( $r = 0,87$   $Pr = 0,0002$ ) del 1<sup>er</sup> pastoreo.

El aumento en altura del remanente trae como consecuencia un aumento del peso de los tallos, explicado por 2 componentes que son, la altura, que se maneja para definir la intensidad de pastoreo y el desarrollo de los tallos (peso específico) que está directamente relacionado con la edad de los tejidos. A medida que se dejan remanentes mayores el peso específico de los tallos aumenta, determinando que sean el componente principal de la materia seca disponible a medida que aumentan las alturas

de residuos. En este sentido se registró un coeficiente de correlación alto y negativo ( $r = - 0,96$   $Pr = 0,0001$ ) entre disponibilidad de MS / ha de tallo y la relación hoja / tallo del disponible previo al 2º pastoreo. Esto genera una pastura con mayor proporciones de tallos en el disponible al ir aumentando la altura del remanente, afectando su estructura.

En el cuadro N° 6 se presenta la materia seca disponible promedio en kg / ha para cada uno de los cuatro tratamientos previo al 3º pastoreo, realizado entre el 22 y el 28 de marzo de 2004.

<b>Remanente (cm)</b>	<b>MS disponible (kg / ha)</b>	<b>LSD</b>
60	7425	A
45	6958	A
30	6654	A
15	4898	B

**Cuadro N° 6.** Materia seca disponible promedio en kg / ha según tratamientos para el 3º pastoreo. (Letras diferentes significan diferencias al 5 %).

La materia seca disponible previo al 3º pastoreo mantiene la tendencia observada en el anterior pastoreo, aumentando la disponibilidad a medida que las alturas del remanente aumentan. El tratamiento más intenso de 15 cm de altura de remanente determinó una menor disponibilidad de MS, mientras que los restantes tratamientos, 30, 45 y 60 cm de altura de remanente, no presentaron diferencias significativas entre ellos.

La disponibilidad de materia seca al 3º pastoreo ajustó al modelo lineal  $y = 4512,8 + 52,6 x$  ( $Pr = 0,0004$ ;  $R^2 = 0,76$ ).

Los resultados de las diferentes fracciones componentes del disponible previo al 3º pastoreo (cuadro N° 7)

Remanente (cm)	MS disponible (kg / ha) de :						Rel H/T	LSD
	HOJA	LSD	TALLO	LSD	RS	LSD		
60	1378	A	5291	A	756	A	0,26	B
45	1309	A	4937	A	712	A	0,27	B
30	1264	A	4708	A	683	A	0,27	B
15	1003	B	3379	B	516	B	0,30	A

**Cuadro N° 7.** Materia seca disponible promedio de hoja, tallo y restos secos (RS) en kg / ha y relación hoja – tallo (Rel H/T) según tratamientos para el 3<sup>er</sup> pastoreo. (Letras diferentes significan diferencias al 5 %).

En las fracciones componentes del disponible (hojas, tallos y restos secos), el único tratamiento diferente es el de 15 cm de altura del remanente, siendo significativamente menor a los demás. Sin embargo este tratamiento es el que presentó una mayor relación hoja / tallo resultando en un disponible con una composición más hojosa respecto de los demás tratamientos. (cuadro N° 7)

Todas las fracciones analizadas ajustaron modelos de regresión lineal los cuales se presentan a continuación:

<b>Variable</b>	<b>B<sub>0</sub></b>	<b>B<sub>1</sub></b>	<b>P&gt;F</b>	<b>R<sup>2</sup></b>
MS disponible hoja (kg/ha)	945,8	7,8	0,0004	0,76
MS disponible tallo (kg/ha)	3087,5	39,8	0,0004	0,76
MS disponible restos secos (kg/ha)	479,0	5,0	0,0004	0,76

**Cuadro N° 8.** Intercepto (B<sub>0</sub>), coeficiente de regresión (B<sub>1</sub>), significancia del modelo (P>F) y coeficiente de determinación (R<sup>2</sup>) para las variables MS disponible de hoja, tallo y restos secos en kg / ha previo al 3<sup>er</sup> pastoreo, según alturas del remanente.

La materia seca disponible en kg / ha promedio para los 3 pastoreos (cuadro N° 9) mostró aumentos significativos conforme aumentó la altura del remanente. La misma ajustó al modelo de regresión lineal  $y = 4279,8 + 63x$  (Pr = 0.0002; R<sup>2</sup> = 0,88). El coeficiente de regresión indica que por cada cm de aumento en la altura del remanente, la materia seca disponible aumentó 63 kg / ha en promedio para los 3 pastoreos.

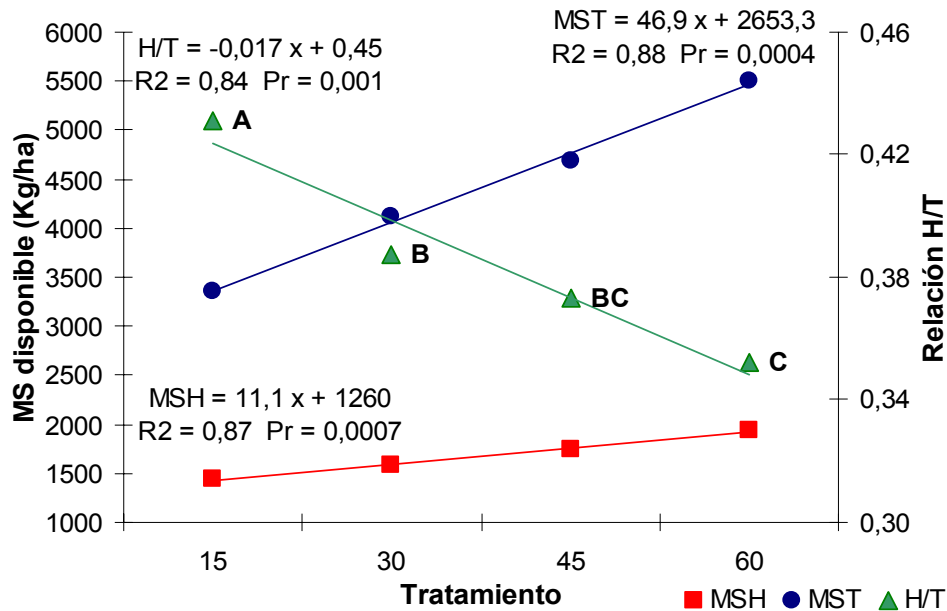
<b>Remanente (cm)</b>	<b>MS disponible (kg / ha)</b>	<b>LSD</b>
60	8115	A
45	7011	AB
30	6229	BC
15	5223	C

**Cuadro N° 9.** Materia seca disponible promedio en kg / ha según tratamientos para los 3 pastoreos según alturas del remanente. (Letras diferentes significan diferencias al 5 %).

Las fracciones componentes del disponible (Hoja, Tallos y Restos secos) (Cuadro N° 10) aumentaron de forma diferencial conforme aumentó la altura del remanente. Esto se corrobora con la diferencia en magnitud de los coeficientes de regresión, lo cual indica que el peso de los tallos adquiere mayor importancia en la medida que la altura de los rastrojos es mayor; y la relación hoja / tallo, la cual indica que proporcionalmente la materia seca disponible de hoja disminuye conforme aumenta la altura del remanente (Figura N° 5).

Remanente (cm)	MS disponible (kg / ha) de :						Rel H/T	LSD
	HOJA	LSD	TALLO	LSD	RS	LSD		
60	1938	A	5507	A	670	A	0,35	C
45	1742	AB	4685	AB	584	AB	0,37	BC
30	1589	BC	4112	BC	528	BC	0,39	B
15	1435	C	3351	C	437	C	0,43	A

**Cuadro N° 10.** Materia seca disponible promedio de hoja, tallo y restos secos (RS) en kg / ha para los 3 pastoreos según alturas del remanente. (Letras diferentes significan diferencias al 5 %).



**Figura N° 5.** Materia seca disponible promedio en kg / ha de tallos (MST), hojas (MSH) y relación hoja / tallo (H/T) del forraje disponible según altura de remanente para los 3 pastoreos.

#### 4.C. REMANENTE DE MATERIA SECA.

La materia seca remanente del 1<sup>er</sup> pastoreo (cuadro N° 11) se incrementó con la altura de los tratamientos ajustando al modelo lineal de  $y = 384 + 56,7 x$  ( $Pr = 0,0001$ ;  $R^2 = 0,91$ ) en función de la altura de los remanentes.

<b>Remanente (cm)</b>	<b>MS remanente (kg / ha)</b>	<b>LSD</b>
60	3818	A
45	2931	B
30	2011	C
15	1287	C

**Cuadro N° 11.** Materia seca remanente en kg / ha según alturas del remanente. (Letras diferentes significan diferencias al 5 %).

Las diferencias fueron significativas entre los tratamientos con remanentes más altos y los más bajos (15 y 30 cm), no detectándose diferencias entre ellos.

El cuadro N° 12 muestra la composición del remanente, donde se observa que se mantiene la tendencia de aumentos en la MS en kg / ha con la altura para hoja y tallo, pero sin diferencias significativas para los restos secos.

El remanente de hoja resultó ser significativamente diferente para todos los tratamientos.

<b>Remanente (cm)</b>	<b>MS remanente (kg / ha) de :</b>				
	<b>HOJA</b>	<b>LSD</b>	<b>TALLO</b>	<b>LSD</b>	<b>RS</b>
60	559	A	2675	A	584
45	403	B	2002	B	526
30	243	C	1557	B	211
15	113	D	1009	C	166

**Cuadro N° 12.** Materia seca remanente promedio de hoja, tallo y restos secos (RS) en kg / ha según alturas del remanente. (Letras diferentes significan diferencias al 5 %).



Para la materia seca de tallos los tratamientos de 30 y 45 cm no presenta diferencias entre sí, pero si se diferenciaron de 60 y 15 cm. Estas diferencias en el disponible de los tallos tiene importancia en los posteriores rebrotes, ya que estos son las estructuras de reserva de carbohidratos, además de disponer de un mayor número potencial de yemas para el posterior crecimiento.

Los remanentes de hojas y tallos ajustaron modelos lineales (cuadro N° 13), determinando aumentos en los componentes del remanente con la altura.

<b>Variable</b>	<b>B<sub>0</sub></b>	<b>B<sub>1</sub></b>	<b>P&gt;F</b>	<b>R<sup>2</sup></b>
MS remanente hoja (Kg / ha)	-45,5	10,0	0,0001	0,96
MS remanente tallo (Kg / ha)	449,2	36,3	0,0001	0,96

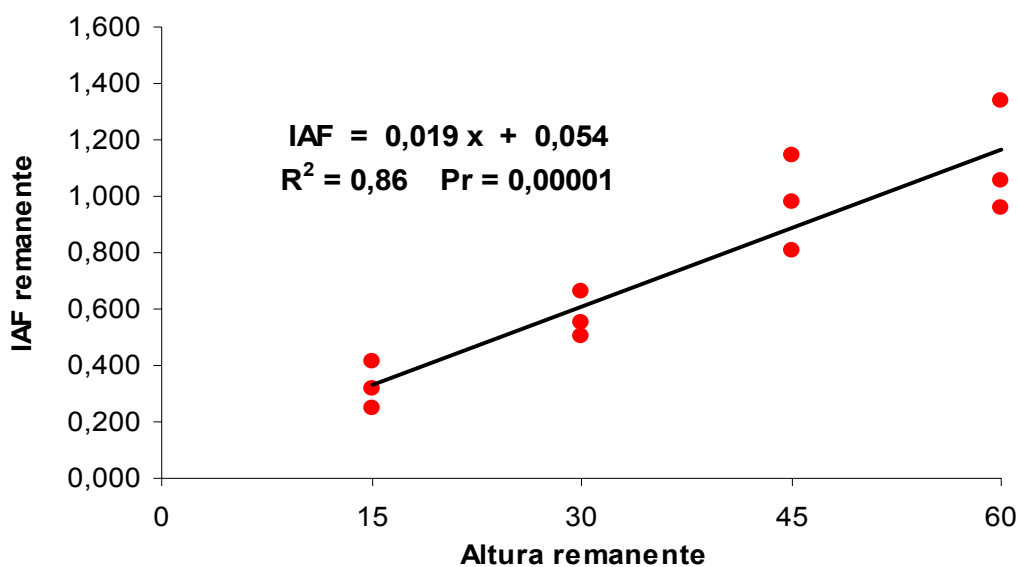
**Cuadro N° 13.** Intercepto (B<sub>0</sub>), coeficiente de regresión (B<sub>1</sub>), significancia del modelo (P>F) y coeficiente de determinación (R<sup>2</sup>) para las variables MS remanente de hoja, tallo en kg / ha en función de la altura del remanente.

Las diferencias en magnitud de los coeficientes de regresión indican que al aumentar la altura, los tallos proporcionalmente cobran mayor peso en el remanente. Por otro lado estos aumentos determinaron mejores condiciones para el rebrote por mayor área foliar remanente y mayor nivel de reservas.

A partir del remanente de hoja en kg MS y del peso específico (Anexo N° II) se calculó el índice de área foliar remanente (Anexo N° III) para cada parcela.

El IAF aumentó con la altura del remanente, determinando en los tratamientos con rastrojos más altos, mejores condiciones para el rebrote de la pastura. (figura N° 6)

La figura N° 9 muestra la relación funcional existente entre el IAF y la altura del remanente ajustando una ecuación de regresión lineal de  $y = 0,019 x + 0,054$  ( $R^2 = 0,86$ ;  $Pr = > 0,001$ ).



**Figura N° 6.** Índice de área foliar remanente (IAF) según alturas de remanente.

En el cuadro N° 14 se presentan los resultados de la materia seca remanente correspondiente al 2<sup>do</sup> pastoreo, donde se mantiene la tendencia del pastoreo anterior.

<b>Remanente (cm)</b>	<b>MS remanente (kg / ha)</b>	<b>LSD</b>
60	4810	A
45	3739	AB
30	2672	BC
15	1588	C

**Cuadro N° 14.** Materia seca remanente en kg / ha según alturas del remanente. (Letras diferentes significan diferencias al 5 %).

En este caso el remanente de 60 cm resultó diferente de 30 y 15 sin diferencias con 45, ajustando un modelo lineal de  $y = 519,2 + 71,6 x$  (Pr = 0,0002;  $R^2 = 0,97$ ).

A partir de los datos del cuadro N° 15 se desprende que el peso de los tallos es en promedio el 82% de la MS total remanente. Nuevamente para las hojas se marcó claramente el efecto de los tratamientos ajustando al modelo lineal  $y = 14 + 2,2 x$  (Pr = 0,0001;  $R^2 = 0,91$ ).

<b>Remanente (cm)</b>	<b>MS remanente (kg / ha) de :</b>					
	<b>HOJA</b>	<b>LSD</b>	<b>TALLO</b>	<b>LSD</b>	<b>RS</b>	<b>LSD</b>
60	147	A	3945	A	718	A
45	114	B	3065	AB	561	B
30	80	C	2190	BC	401	C
15	47	D	1300	C	241	D

**Cuadro N° 15.** Materia seca remanente promedio de hoja, tallo y restos secos (RS) en kg / ha según alturas del remanente. (Letras diferentes significan diferencias al 5 %).

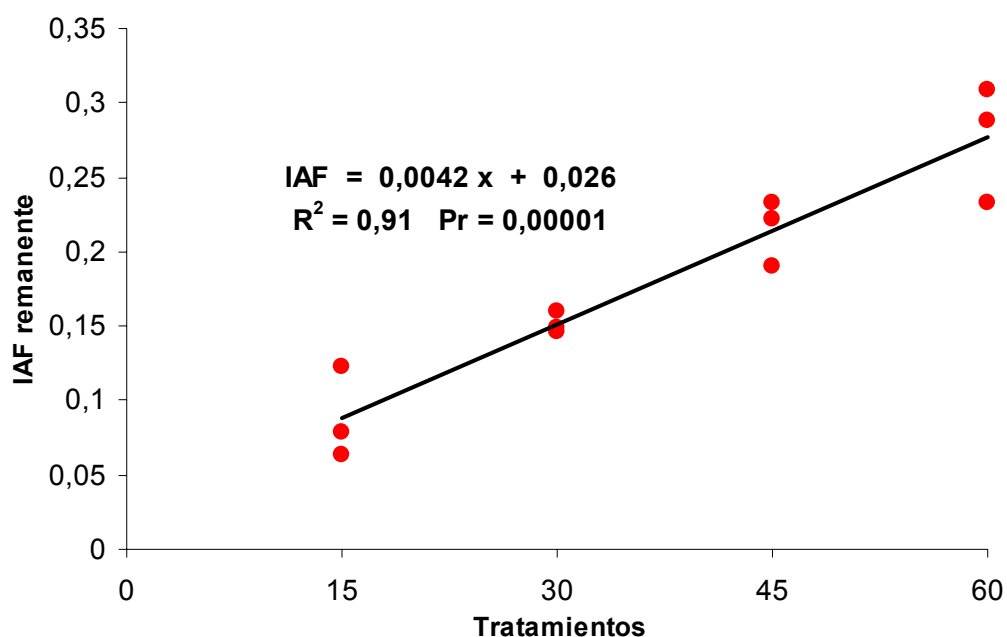
Para los restos secos se observaron diferencias en este pastoreo, aumentando su volumen con la altura, determinando que el posterior rebrote se inicie con niveles de material muerto diferenciales.

En el cuadro N° 16 se presentan los resultados de IAF remanente posterior al 2<sup>do</sup> pastoreo. En este caso no se diferenció por tratamientos ya que producto de las altas utilidades registradas de MS de hoja, dicho remanente fue homogéneo no justificando tal diferenciación.

<b>Remanente (cm)</b>	<b>Remanente hojas (kg / ha)</b>	<b>Peso específico (g / cm<sup>2</sup>)</b>	<b>IAF</b>
15	47	0,0053	0,09
30	80	0,0053	0,15
45	114	0,0053	0,22
60	147	0,0053	0,28

**Cuadro N° 16.** Remanente de MS de hojas (kg / ha), peso específico (g / cm<sup>2</sup>) y índice de área foliar (IAF) según alturas del remanente.

El IAF remanente posterior al 2<sup>do</sup> pastoreo ajustó un modelo de regresión lineal  $y = 0,0042 x + 0,026$  ( $R^2 = 0,91$ ;  $Pr = > 0,001$ ) (Figura N° 7).



**Figura N° 7.** Índice de área foliar remanente (IAF) según tratamientos.

En el cuadro N° 17 se presentan los resultados de la materia seca remanente correspondiente al 3<sup>er</sup> pastoreo, donde se mantiene la tendencia observada en el pastoreo anterior.

Remanente (cm)	MS remanente (kg / ha)	LSD
60	4730	A
45	3401	B
30	2476	C
15	1426	D

**Cuadro N° 17.** Materia seca remanente en kg / ha según alturas del remanente. (Letras diferentes significan diferencias al 5 %).

Las fracciones del remanente correspondiente al 3<sup>er</sup> pastoreo fueron significativas para todos sus componentes (Cuadro N° 18).

Remanente (cm)	MS remanente (kg / ha) de :					
	HOJA	LSD	TALLO	LSD	RS	LSD
60	148	A	3805	A	777	A
45	121	B	2641	B	640	B
30	101	C	1830	C	544	C
15	80	D	911	D	436	D

**Cuadro N° 18.** Materia seca remanente promedio de hoja, tallo y restos secos (RS) en kg / ha según alturas del remanente. (Letras diferentes significan diferencias al 5 %).

#### 4.D. PRODUCCIÓN DE MATERIA SECA.

El cuadro N° 19 muestra la producción de materia seca total promedio de toda el área experimental y las fracciones componentes en Kg / ha al 1<sup>er</sup> pastoreo efectuado a los 56 ± 4 días con una altura promedio de entrada de 88,0 ± 11,1 cm de altura.

	Producción MS (kg / ha) y % de :						
	HOJA	(%)	TALLO	(%)	RS	(%)	TOTAL
Media	2042	38	3148	58	197	4	5386
DS	259		556		30		846
CV	12,3		17,2		14,7		15,2

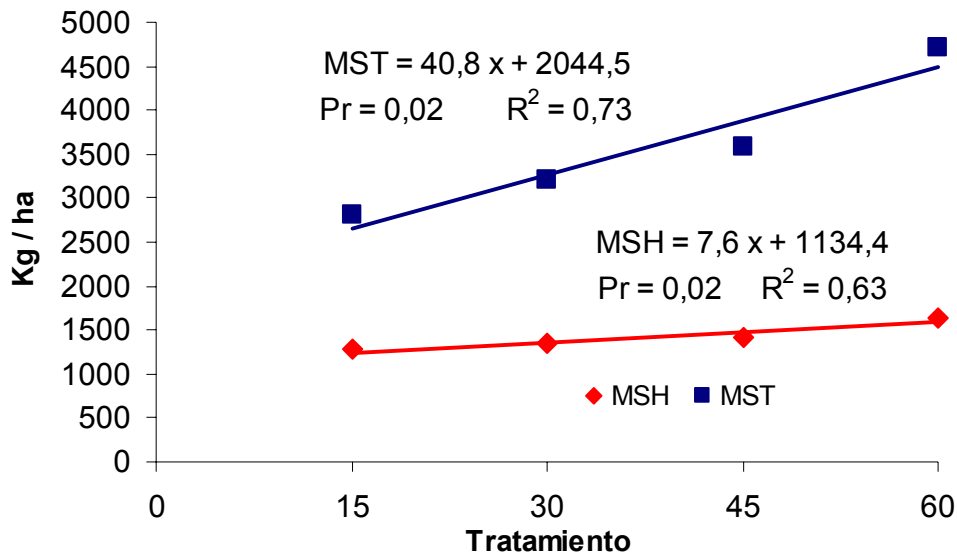
**Cuadro N° 19.** Media, desvío estándar (DS) y coeficiente de variación (CV) del rendimiento de materia seca de hoja, tallo, restos secos y total en Kg / ha, y porcentaje (%) al 1<sup>er</sup> pastoreo.

El 58 % del rendimiento al 1<sup>er</sup> pastoreo resultó de materia seca de tallos, lo cual determina una relación hoja / tallo de  $0,65 \pm 0,04$  promedio para todo el experimento.

El período correspondiente a la acumulación de materia seca al 2<sup>do</sup> pastoreo duró  $34 \pm 1$  días, con condiciones de altas temperaturas (Anexo N° I) acompañado de un importante déficit hídrico (Anexo N° I) lo cual determinó condiciones restrictivas para el crecimiento vegetal.

La producción de materia seca al 2<sup>do</sup> pastoreo ajustó un modelo de regresión lineal  $y = 3523,8 + 54,1 x$  ( $Pr = 0,02$ ;  $R^2 = 0,72$ ), determinando que por cada cm en aumento de la altura del remanente la producción de materia seca se incrementa en 54,1 kg / ha.

Las fracciones hoja y tallo componentes de la producción también manifestaron una tendencia lineal (figura N° 8) aumentando con la altura del remanente.

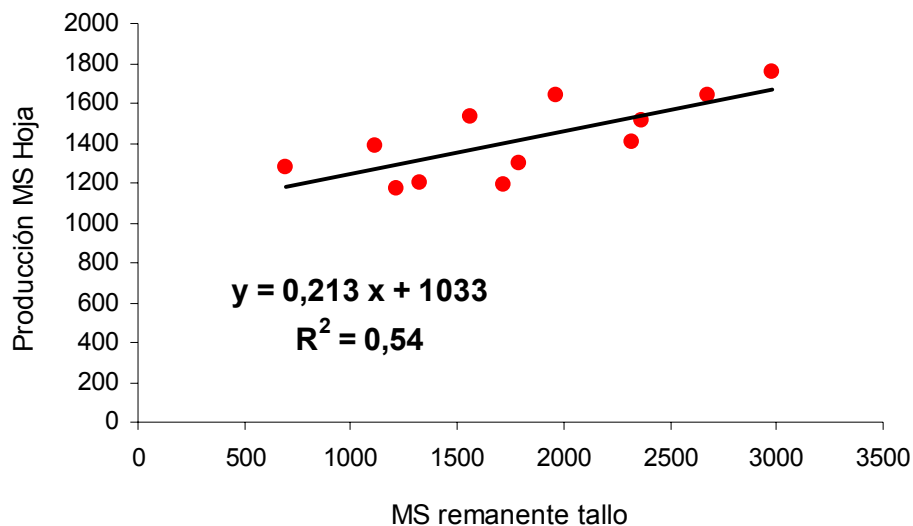


**Figura N° 8.** Rendimiento de materia seca de hoja (MSH) y tallo (MST) en kg / ha según tratamientos.

Sin embargo la diferencia en magnitud del coeficiente de regresión de la materia seca de tallos respecto de la materia seca de hojas indica que a medida que la altura del remanente se incrementa, proporcionalmente los tallos cobran mayor peso en el rendimiento respecto a la materia seca de hojas.

Se encontró una asociación positiva entre la materia seca de tallos remanente al 1<sup>er</sup> pastoreo y la producción de materia seca de hojas ( $r = 0,74$ ;  $Pr = 0,006$ ) y de tallos ( $r = 0,73$   $Pr = 0,006$ ). En la figura N° 9 se presenta la relación funcional entre la materia seca remanente de tallo y la producción de hoja al 2<sup>do</sup> pastoreo, la cual indica que por cada kg de aumento en el remante de tallo, la producción de hoja aumenta en 0,21 kg.





**Figura N° 9.** Relación entre kg / ha de materia seca de hojas producidos al 2<sup>do</sup> pastoreo y kg / ha de materia seca de tallos remanente al 1<sup>er</sup> pastoreo.

Las alturas de entrada al 2<sup>do</sup> pastoreo (cuadro N° 20) se incrementaron en la medida que la altura del remanente fue mayor. La misma ajustó un modelo lineal de  $y = 62,9 + 1,16 x$  ( $Pr = 0,0003$ ;  $R^2 = 0,86$ ) determinado diferencias notorias entre tratamientos.

Altura (cm)	Tratamientos:			
	15	30	45	60
Media	82,9 c	95,9 bc	110,9 b	135,9 a
cv	27,3	29,1	26,1	20,6
s	22,6	28,0	28,9	28,0

**Cuadro N° 20.** Media, coeficiente de variación (cv) y desvío estándar (s) de la altura de entrada según tratamientos. (Letras diferentes significan diferencias al 5 %).

El periodo de acumulación de materia seca al 3<sup>er</sup> pastoreo duró  $30 \pm 1$  días, con una temperatura media del aire de  $22,7^{\circ}\text{C}$  y un nivel de precipitaciones no limitante para el crecimiento vegetal (Anexo N° I). Las alturas de entrada fueron 71, 86, 89 y 100 cm para 15, 30, 45 y 60 cm de altura del remanente respectivamente.

La producción promedio de materia seca total fue de  $3281,2 \pm 869$  kg / ha no registrando diferencias significativas entre tratamientos. La producción promedio de tallos mantuvo el mismo comportamiento, sin diferencias entre tratamientos, con un promedio de producción de  $1953,5 \pm 776$  Kg / ha.

Sin embargo la producción de hojas (cuadro N° 21) mostró diferencias entre tratamientos, siendo significativamente menor la producción del tratamiento de 15 cm de altura de remanente.

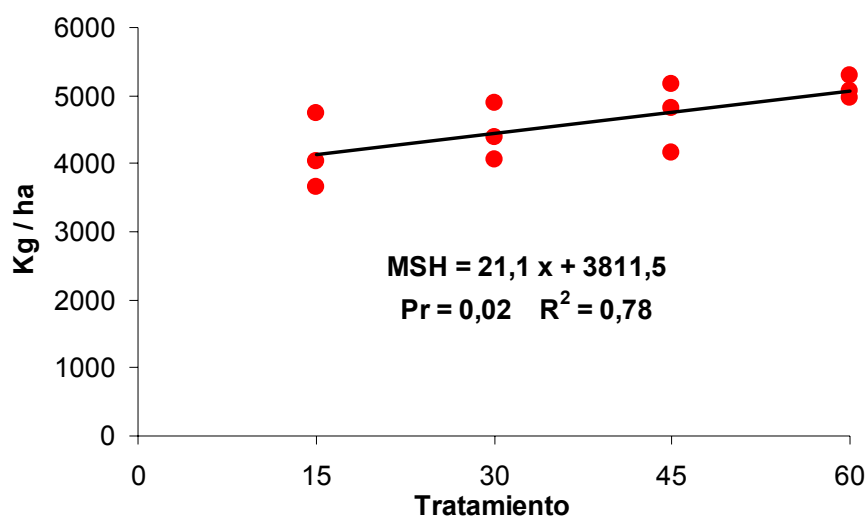
Remanente (cm)	Producción de MS de hoja (kg / ha)	LSD
60	1231	A
45	1195	A
30	1183	A
15	956	B

**Cuadro N° 21.** Producción de materia seca de hoja en kg / ha según alturas del remanente. (Letras diferentes significan diferencias al 5 %).

La producción de materia seca de hojas ajustó al modelo lineal de  $y = 391,8 + 5,6 \times x$  ( $Pr = 0,002$ ;  $R^2 = 0,64$ ), indicando que aumentos en la altura del remanente al 2<sup>do</sup> pastoreo determinan un aumento lineal de la producción de hojas de 5,6 kg / ha / cm.

La producción total de materia seca para todo el período fue de  $14219 \pm 2379$  Kg / ha sin diferencias significativas entre tratamientos. Lo mismo ocurrió para la producción de tallos, la cual se situó en  $8674 \pm 1774$  kg / ha.

Sin embargo para la producción de materia seca de hoja de todo el período se registró una tendencia lineal (figura N° 10) de aumento de la producción en la medida que la altura del remanente aumentó. La magnitud del coeficiente de regresión indica que por cada aumento en la altura del remanente, la producción de hoja aumentó 21,1 kg / ha.



**Figura N° 10.** Producción de materia seca de hoja (MSH) según tratamientos.

En el cuadro N° 22 se presentan las tasas de crecimiento (TC) de MS total a través de fechas, de tratamientos y de la interacción fecha x tratamiento.

Remanente (cm)	TC Total (MS kg / ha / día)			Promedio (MS kg / ha / día)
	Siembra 1° Past	1° Past - 2° Past	2° Past - 3° Past	
60	106 A b	206 A a	88 A b	<b>133 A</b>
45	98 A b	167 A a	107 A ab	<b>124 A</b>
30	89 A a	152 A a	130 A a	<b>124 A</b>
15	89 A a	133 A a	110 A a	<b>111 A</b>
<b>Promedio</b>	<b>96 B</b>	<b>164 A</b>	<b>109 B</b>	

**Cuadro N° 22.** Tasas de crecimiento (TC) MS total kg / ha / día para los períodos siembra – 1<sup>er</sup> pastoreo, 1<sup>er</sup> – 2<sup>do</sup> pastoreo, 2<sup>do</sup> – 3<sup>er</sup> pastoreo y promedio para todo el período, según alturas del remanente, y promedio de cada período.

Letras mayúsculas corresponden a diferencias en las columnas.  
Letras minúsculas corresponden a diferencias en las filas.

Se observa que no se registraron diferencias significativas entre tratamientos para ninguno de los períodos de crecimiento, así como tampoco para el promedio de todo el período.

Sin embargo se observó una interacción significativa entre fecha y tratamiento para las alturas de remanente 45 y 60 cm. En el caso de 45 cm se observó que el período 2 fue significativamente mayor al período 1 sin diferencias con el 3. Para 60 cm la fecha 2 resultó significativamente mayor a las fechas 1 y 3 sin diferencias entre ellos.

El promedio de los tratamientos por fecha determinó que la fecha 2 fuera significativamente mayor a las fechas 1 y 3, no registrándose diferencias entre ellas.

En el cuadro N° 23 se presentan los resultados de las tasas de crecimiento (TC) de MS de tallo a través de fechas, de tratamientos y de la interacción fecha x tratamiento.

En el cuadro N° 23 se observa que no existieron diferencias entre tratamientos para el período 1 y 3, así como tampoco para el promedio de todo el período. Sin embargo se registraron diferencias para el 2<sup>do</sup> período, siendo 15 cm y 60 cm significativamente diferentes, sin diferencias con 30 y 45 cm de altura de remanente.

Remanente (cm)	TC tallo (MS kg / ha / día)			Promedio (MS kg / ha / día)
	Siembra 1º Past	1º Past - 2º Past	2º Past - 3º Past	
60	63 A b	145 A a	45 A b	<b>84 A</b>
45	58 A b	115 AB a	63 A ab	<b>79 A</b>
30	52 A a	96 AB a	82 A a	<b>77 A</b>
15	52 A a	82 B a	69 A a	<b>68 A</b>
<b>Promedio</b>	<b>56 B</b>	<b>110 A</b>	<b>65 B</b>	

**Cuadro N° 23.** Tasas de crecimiento (TC) MS tallo kg / ha / día para los períodos siembra – 1<sup>er</sup> pastoreo, 1<sup>er</sup> – 2<sup>do</sup> pastoreo, 2<sup>do</sup> – 3<sup>er</sup> pastoreo y promedio para todo el período, según alturas del remanente, y promedio de cada período.

Letras mayúsculas corresponden a diferencias en las columnas.  
Letras minúsculas corresponden a diferencias en las filas.

Se observó una interacción significativa entre fecha y tratamiento para 45 y 60 cm de altura del remanente, mientras que la interacción no fue significativa para 30 y 15 cm de altura. Para 45 cm se encontró que el período 2 fue mayor al período 1 y sin diferencias con el 3. Para 60 cm la fecha 2 resultó significativamente mayor a las fechas 1 y 3 sin diferencias entre ellos.

Para el promedio de los tratamientos por períodos se encontró que la fecha 2 fuera significativamente mayor a las fechas 1 y 3, no registrándose diferencias entre estas.

En el cuadro N° 24 se presentan los resultados de las tasas de crecimiento (TC) de MS de hoja a través de fechas, de tratamientos y de la interacción fecha x tratamiento.

Remanente (cm)	TC Hoja (MS kg / ha / día)			Promedio (MS kg / ha / día)
	Siembra 1º Past	1º Past - 2º Past	2º Past - 3º Past	
60	40 A a	48 A a	41 A a	<b>43 A</b>
45	37 A a	42 A a	40 A a	<b>40 AB</b>
30	35 A a	40 A a	39 AB a	<b>38 BC</b>
15	35 A a	38 A a	32 B a	<b>35 C</b>
<b>Promedio</b>	<b>37 A</b>	<b>42 A</b>	<b>38 A</b>	

**Cuadro N° 24.** Tasas de crecimiento (TC) MS de hoja kg / ha / día para los períodos siembra – 1<sup>er</sup> pastoreo, 1<sup>er</sup> – 2<sup>do</sup> pastoreo, 2<sup>do</sup> – 3<sup>er</sup> pastoreo y promedio para todo el período, según alturas del remanente, y promedio de cada período

Letras mayúsculas corresponden a diferencias en las columnas.  
Letras minúsculas corresponden a diferencias en las filas.

El cuadro N° 24 muestra que no se registraron diferencias significativas entre tratamientos para el 1<sup>er</sup> y 2<sup>do</sup> período. Sin embargo se observaron diferencias significativas para el 3<sup>er</sup> período siendo 60 y 45 cm diferentes de 15, cm, y sin diferencias entre 30 y los demás remanentes. Para el promedio de la estación de crecimiento, también se registraron diferencias, siendo 60 y 45 cm significativamente mayores de 15 cm de altura del remanente, con un rendimiento intermedio de 30 cm.

No existió interacción significativa entre tratamiento y fecha para TC de hojas, así como tampoco se registraron diferencias para el promedio de los tratamientos entre períodos.

#### **4.E. UTILIZACIÓN**

El estudio de las utilizaciones en un experimento en donde los tratamientos fueron cuatro intensidades de pastoreo, implica que la utilización se presente de tres formas, según los kg / ha de desaparecido y expresado como porcentaje del disponible y la utilización del crecimiento que tuvo la pastura.

Todas las formas de representar la utilización se dividen en materia seca total (MS), la fracción hoja (H), y la fracción tallo (T).

En el cuadro N° 25 se muestra que no hubo diferencias entre tratamientos para el desaparecido de materia seca, a lo largo de los tres pastoreos.

En cambio hay diferencia en los desaparecidos cuando se considera todo el período del cultivo en forma general dado que existe una mayor utilización en el segundo pastoreo; el tratamiento menos intenso es el que determina la respuesta.

Remanente (cm)	Pastoreo			Promedio (MS kg / ha)
	1°	2°	3°	
15	3666 A a	4229 A a	3648 A a	<b>3847 A</b>
30	2958 A a	4391 A a	3992 A a	<b>3780 A</b>
45	2655 A a	4751 A a	3358 A a	<b>3778 A</b>
60	2219 A b	6072 A a	3045 A b	<b>3587 A</b>
<b>Promedio</b>	<b>2874 B</b>	<b>4861 A</b>	<b>3510 B</b>	

**Cuadro N° 25.** MS total desaparecida (kg / ha) en el 1<sup>er</sup>, 2<sup>do</sup>, 3<sup>er</sup> pastoreo según alturas de remanente y por tratamiento; y promedio de todos los tratamientos para cada pastoreo.

Letras mayúsculas corresponden a diferencias en las columnas.  
Letras minúsculas corresponden a diferencias en las filas.

Para la fracción hoja se desprende del cuadro N° 26 que hay diferencia entre tratamientos en el segundo pastoreo y en el promedio general por tratamiento, siendo que a medida que aumenta la altura del remanente se incrementa el desaparecido promedio.

La cantidad de MS de hojas desaparecida fue para todos los tratamientos mayor en los dos primeros pastoreos, esto se refleja también en el promedio general por fecha.

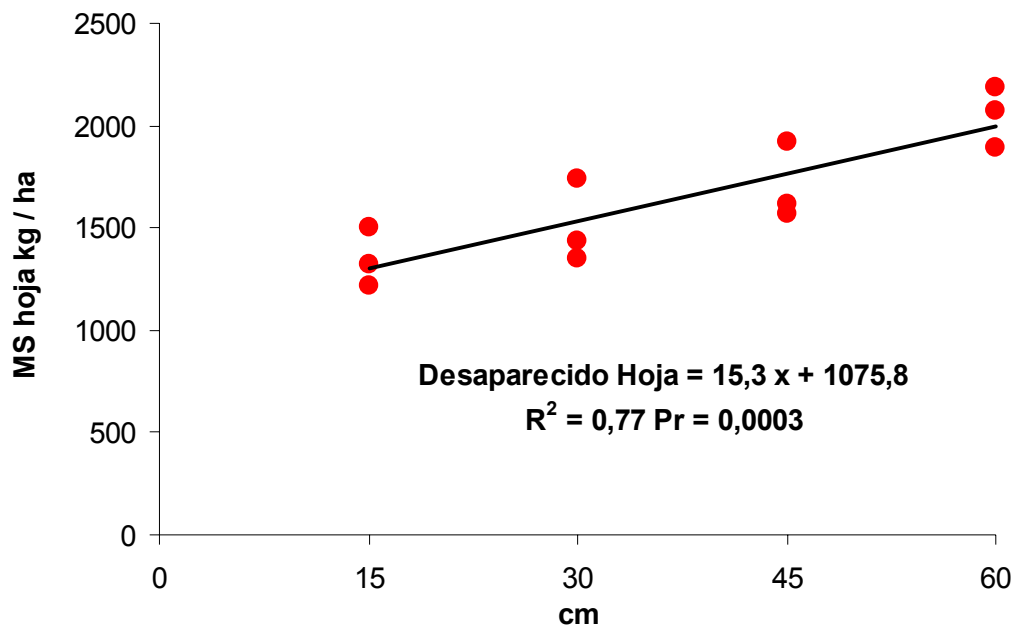


Remanente (cm)	Pastoreo			Promedio (MS kg / ha)
	1°	2°	3°	
15	1796 A a	1345 B ab	949 A b	<b>1363 B</b>
30	1670 Aa	1509 B ab	1134 A b	<b>1438 AB</b>
45	1700 Aa	1701 AB a	1159 A b	<b>1520 AB</b>
60	1683 A ab	2049 A a	1282 A b	<b>1671 A</b>
<b>Promedio</b>	<b>1712 A</b>	<b>1651A</b>	<b>1134 B</b>	

**Cuadro N° 26.** MS de hoja desaparecida (kg / ha) en el 1<sup>er</sup>, 2<sup>do</sup>, 3<sup>er</sup> pastoreo según alturas de remanente y por tratamiento; y promedio de todos los tratamientos para cada pastoreo.

Letras mayúsculas corresponden a diferencias en las columnas.  
Letras minúsculas corresponden a diferencias en las filas.

La relación entre la fracción hoja y la altura del remanente (Figura N° 11) ajusta a un modelo lineal donde se observa que la utilización aumenta en 15 kg / ha por cada cm que se incrementa la altura del remanente para el 2<sup>do</sup> pastoreo.



**Figura N° 11.** MS desaparecida de hoja (kg / ha) al 2<sup>do</sup> pastoreo según altura de remanente.

En los tallos no hubo diferencia entre las distintas intensidades (Cuadro N° 27), la utilización de este componente aumento en promedio después del primer pastoreo, mientras que específicamente para el remanente de 60 cm existe un aumento marcado para el segundo pastoreo.

Remanente (cm)	Pastoreo			Promedio (MS kg / ha)
	1°	2°	3°	
15	1854 A a	2510 A a	2602 A a	<b>2320 A</b>
30	1316 A a	2566 A a	2736 A a	<b>2206 A</b>
45	1277 A a	2776 A a	2146 A a	<b>2066 A</b>
60	901 A b	3709 A a	1750 A b	<b>2120 A</b>
<b>Promedio</b>	<b>1337 B</b>	<b>2890 A</b>	<b>2308 A</b>	

**Cuadro N° 27.** MS de tallo desaparecida (kg / ha) en el 1<sup>er</sup>, 2<sup>do</sup>, 3<sup>er</sup> pastoreo según alturas de remanente y por tratamiento; y promedio de todos los tratamientos para cada pastoreo.

Letras mayúsculas corresponden a diferencias en las columnas.  
Letras minúsculas corresponden a diferencias en las filas.

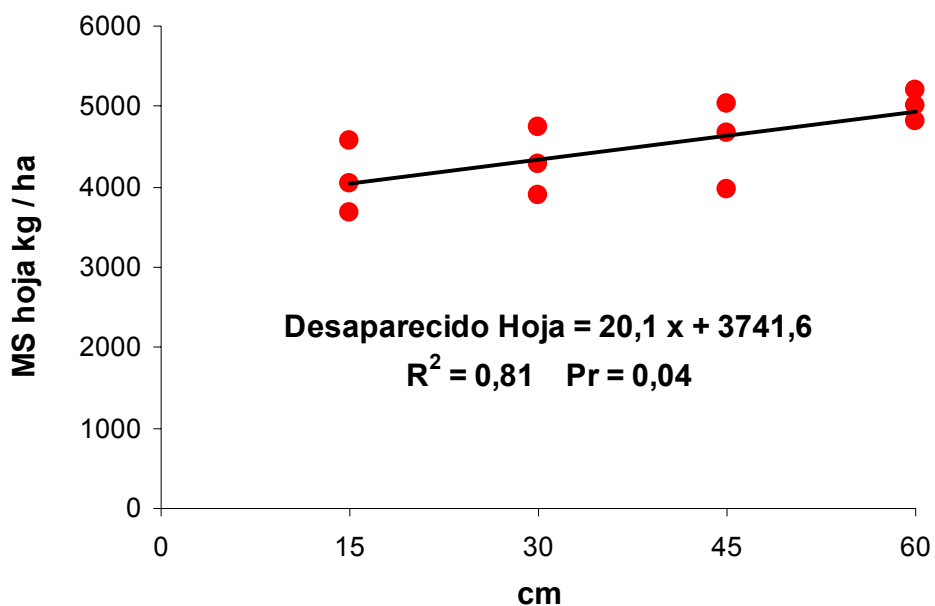
En el ciclo del verdeo las utilizaciones variaron en su magnitud según componentes y momentos, a modo de síntesis se presenta en el Cuadro N° 28, el promedio por intensidades de pastoreo para cada fracción.

En toda la estación de crecimiento no hubo diferencia en los kg / ha de MS total y de tallo desaparecidos entre tratamientos, en cambio sí existe un comportamiento diferencial en el componente hoja, de manera que a medida que aumenta el remanente también lo hace el desaparecido promedio de hojas.

Remanente (cm)	MS desaparecida (kg / ha) de:		
	Total	Hoja	Tallo
15	11543 A	4091 B	6967 A
30	11341 A	4310 AB	6618 A
45	10764 A	4560 AB	6360 A
60	11336 A	5012 A	6198 A

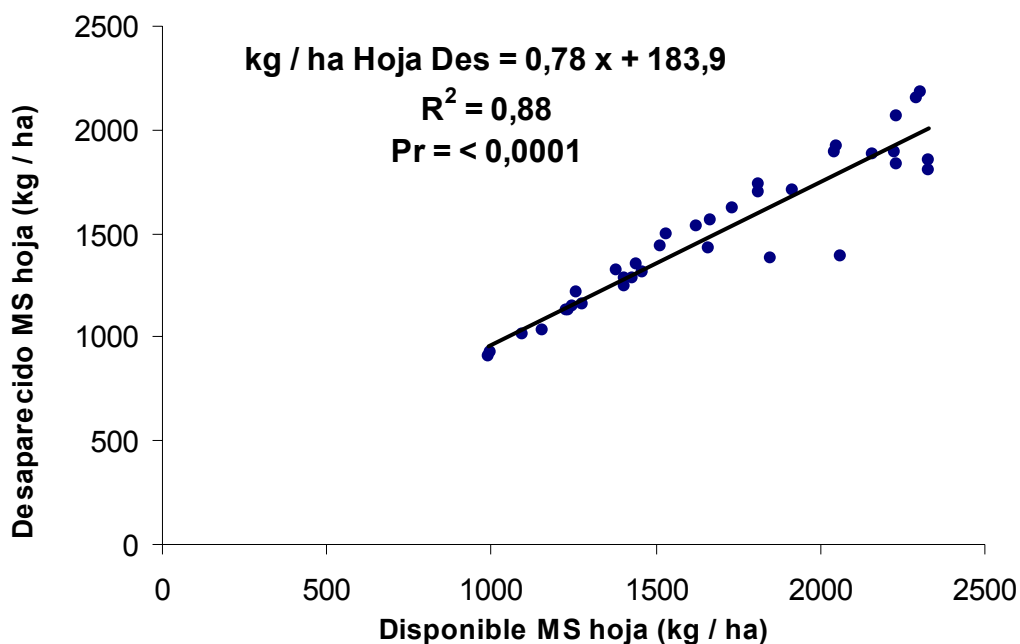
**Cuadro N° 28.** MS desaparecida total, de hoja y tallo (kg / ha) según alturas del remanente.

La diferencia en la utilización de hojas producto del efecto de los tratamientos se presenta en la figura N° 12, de ella se desprende que por cada cm que aumentó el remanente el desaparecido de MS de hoja se incrementó en 20,1 kg / ha.



**Figura N° 12.** Relación entre el desaparecido total de MS de hoja (kg / ha) según alturas de remanente.

Se estudió la asociación entre el disponible de MS de hoja (kg / ha) y la MS desaparecida de hoja (kg / ha) donde se encontró que ajustó un modelo de regresión lineal (Figura N° 13)



**Figura N° 13.** Relación funcional entre el disponible de MS de hoja (kg / ha) y la MS desaparecida de hoja (kg / ha).

Esta asociación se realizó con el disponible y el desaparecido de cada parcela para todos los pastoreos, por lo tanto cada punto corresponde a una parcela en un determinado pastoreo.

Se estudió también la asociación entre la MS desaparecida de hoja y la MS disponible total y de tallo, no encontrándose asociación significativa entre ellas.

En el cuadro N° 29 se presenta la relación hoja / tallo (RHT) del desaparecido, donde se observa que no se encontraron diferencias

significativas entre tratamientos para el 1<sup>er</sup> y 2<sup>do</sup> pastoreo. Sin embargo para el 3<sup>er</sup> pastoreo la RHT resultó significativamente mayor en los tratamientos de 45 y 60 cm con respecto a los de 15 y 30 cm de altura, los cuales no mostraron diferencias entre ellos.

Remanente (cm)	Relación H/T desaparecido			Promedio (%)
	1°	2°	3°	
15	1.0 A a	0.6 A a	0.4 B a	0.68 B
30	1.3 A a	0.7 A ab	0.4 B b	0.83 AB
45	1.4 A a	0.7 A a	0.6 A a	0.87 AB
60	2.1 A a	0.5 A b	0.8 A b	1.13 A
<b>Promedio</b>	1.5 A	0.65 B	0.52 B	

**Cuadro N° 29.** Relación hoja / tallo (H/T) del desaparecido por pastoreo y promedio de todo el período según alturas del remanente, y promedio de todos los tratamientos para cada pastoreo.

Letras mayúsculas corresponden a diferencias en las columnas.  
Letras minúsculas corresponden a diferencias en las filas.

La RHT promedio por tratamiento mostró diferencias significativas siendo 60 cm mayor a 15 cm, con un comportamiento intermedio para 30 y 45 cm de altura del remanente.

El análisis del comportamiento de los tratamientos durante los pastoreos resultó diferencial según tratamientos. Para 15 y 45 cm de altura no se registraron diferencias, sin embargo 30 y 60 cm mostraron una tendencia a disminuir la RHT en los sucesivos pastoreos.

El promedio de los tratamientos por pastoreo resultó significativamente mayor para el 1<sup>er</sup> pastoreo, y luego la RHT bajo para el 2<sup>do</sup> y 3<sup>er</sup> pastoreo, sin diferencias entre estos.

#### **4.E.1. Utilización en porcentaje del disponible.**

La utilización del sudangrass expresado como porcentaje del disponible (Cuadro N° 30) para la materia seca total muestra que hay diferencias entre tratamientos en el primer y último pastoreo, determinando la tendencia del promedio general. En el 2<sup>do</sup> pastoreo no se registraron diferencias entre tratamientos. Tampoco se observaron diferencias significativas entre pastoreos.

<b>Remanente (cm)</b>	<b>Pastoreo</b>			<b>Promedio (%)</b>
	<b>1°</b>	<b>2°</b>	<b>3°</b>	
15	73 A a	72 A a	72 A a	<b>72 A</b>
30	59 AB a	61 A a	62 AB a	<b>60 B</b>
45	46 B a	55 A a	49 AB a	<b>50 C</b>
60	36 B a	55 A a	39 B a	<b>44 C</b>
<b>Promedio</b>	<b>54 A</b>	<b>61 A</b>	<b>55 A</b>	

**Cuadro N° 30.** % de utilización de la MS total del 1<sup>er</sup>, 2<sup>do</sup>, 3<sup>er</sup> pastoreo y promedio por tratamiento según alturas de remanente; y promedio por pastoreo.

Letras mayúsculas corresponden a diferencias en las columnas.  
Letras minúsculas corresponden a diferencias en las filas.

Para las hojas (Cuadro N° 31) la utilización entre tratamientos es diferente en el primer pastoreo, con una magnitud tal, que incide en el promedio general, ya que para el 2<sup>do</sup> y 3<sup>er</sup> pastoreo no se registraron diferencias significativas. El promedio general indicó que al aumentar la intensidad del pastoreo aumenta el % de utilización de hojas.

Hay que notar que dentro de los tratamientos, si lo estudiamos por pastoreos, se aumentó la utilización hasta el segundo y luego se mantuvo

(caso de 45 y 60 cm) en cambio en promedio la utilización del último pastoreo fue significativamente más baja que la del anterior.

Remanente (cm)	Pastoreo			Promedio (%)
	1°	2°	3°	
15	94 A a	96 A a	92 A a	<b>94 A</b>
30	87 AB a	95 A a	92 A a	<b>91 B</b>
45	80 BC b	94 A a	91 A a	<b>88 C</b>
60	75 C b	94 A a	90 A a	<b>86 C</b>
<b>Promedio</b>	<b>84 C</b>	<b>94 A</b>	<b>91 B</b>	

**Cuadro N° 31.** % de utilización de la MS de hoja del 1<sup>er</sup>, 2<sup>do</sup>, 3<sup>er</sup> pastoreo y promedio por tratamiento según alturas de remanente; y promedio por pastoreo.

Letras mayúsculas corresponden a diferencias en las columnas.  
Letras minúsculas corresponden a diferencias en las filas.

Para los tallos las diferencias entre tratamientos se encontraron en el primer y último pastoreo, siendo las intensidades extremas significativamente distintas; considerando el promedio de los pastoreos las diferencias se acentúan (Cuadro N° 32).

Remanente (cm)	Pastoreo			Promedio (%)
	1°	2°	3°	
15	63 A a	65 A a	74 A a	<b>67 A</b>
30	45 AB a	51 A a	60 AB a	<b>52 B</b>
45	39 AB a	46 A a	44 AB a	<b>43 BC</b>
60	25 B a	48 A a	32 B a	<b>35 C</b>
<b>Promedio</b>	<b>42 B</b>	<b>53 A</b>	<b>52 AB</b>	

**Cuadro N° 32.** % de utilización de la MS de tallo del 1<sup>er</sup>, 2<sup>do</sup>, 3<sup>er</sup> pastoreo y promedio por tratamiento según alturas de remanente; y promedio por pastoreo.

Letras mayúsculas corresponden a diferencias en las columnas.



Letras minúsculas corresponden a diferencias en las filas.

También para los tallos como para los otros componentes existe un máximo de la utilización en el segundo pastoreo, pero dentro de cada intensidad no hay efecto de la época

#### 4.E.2. Utilización del crecimiento en porcentaje.

El cuadro N° 33 muestra que el % de utilización del crecimiento de MS total no mostró diferencias significativas entre las distintas intensidades dentro de cada pastoreo. Sin embargo se detectaron diferencias en el % de utilización de todo el período, siendo el menor remanente significativamente mayor que 30, 45 y 60 cm de altura de remanente, sin diferencias entre estos.

Remanente (cm)	% de utilización del crecimiento de MS total según pastoreo					Total (%)
	1° Pastoreo	2° Pastoreo	3° Pastoreo			
			Crec	Rem ant	C + R*	
15	73 A a	95 A a	100	21	121 A a	<b>91 A</b>
30	59 A a	86 A a	100	1	101 A a	<b>81 B</b>
45	47 A b	85 A ab	100	6	106 A a	<b>74 B</b>
60	36 A b	86 A ab	100	16	116 A a	<b>72 B</b>
<b>Promedio</b>	<b>54 B</b>	<b>87A</b>	<b>100</b>	<b>11</b>	<b>111 A</b>	

**Cuadro N° 33.** % de utilización del crecimiento de MS total de cada pastoreo y total para todo el período según tratamientos, y promedio por pastoreo.

\* Esta columna corresponde a la suma del % de utilización del crecimiento y al % de utilización del remanente anterior.

Comparando el comportamiento de cada tratamiento en los diferentes pastoreos se observó que 45 y 60 cm de altura difirieron entre pastoreos, siendo el 3<sup>er</sup> pastoreo significativamente mayor al 1<sup>ro</sup>, mientras que el 2<sup>do</sup> mostró un comportamiento intermedio.

Para el promedio de los tratamientos dentro de cada pastoreo se encontraron diferencias significativas en la utilización del crecimiento, siendo el 1<sup>er</sup> pastoreo menor al 2<sup>do</sup> y 3<sup>ro</sup>, sin diferencias entre estos. Si bien estadísticamente el 2<sup>do</sup> y 3<sup>er</sup> pastoreo no difirieron entre ellos, en este último en todos los tratamientos se utilizó todo el crecimiento más una fracción del remanente anterior.

Para el % de utilización del crecimiento de hojas de todo el período (Cuadro N° 34) no existieron diferencias significativas entre tratamientos. Sin embargo analizando separadamente cada uno de los pastoreo se encontró que en el primero la utilización acompaña la intensidad de defoliación y en el segundo pastoreo el comportamiento es inverso, obteniéndose mayores % de utilización a menor intensidad.

Remanente (cm)	% de utilización del crecimiento de MS hoja según pastoreo							Total (%)
	1° Pastoreo	2° Pastoreo			3° Pastoreo			
		Crec	Rem ant	C + R*	Crec	Rem ant	C + R*	
15	94 A a	100	5	105 B a	100	0	100 A a	<b>99 A</b>
30	87 AB b	100	12	112 AB a	96	0	96 A ab	<b>97 A</b>
45	80 AB c	100	21	121 AB a	97	0	97 A b	<b>96 A</b>
60	75 B b	100	25	125 A a	100	4	104 A a	<b>98 A</b>
<b>Promedio</b>	<b>84 C</b>	<b>100</b>	<b>16</b>	<b>116 A</b>	<b>98</b>	<b>1</b>	<b>99 B</b>	

**Cuadro N° 34.** % de utilización del crecimiento de MS de hoja de cada pastoreo y total para todo el período según tratamientos, y promedio por pastoreo.

\* Estas columnas corresponden a la suma del % de utilización del crecimiento y al % de utilización del remanente anterior.

Para el 2<sup>do</sup> pastoreo las utilizaciones son altas y en todos los tratamientos se utilizó el 100% del crecimiento más un % del remanente anterior.

Para el 3<sup>er</sup> pastoreo las utilizaciones registradas también fueron elevadas, pero sin diferencias entre tratamientos, siendo el tratamiento de 60 cm de altura el único en el cual se utilizó el 100 % del crecimiento y una parte del remanente anterior.

Para la fracción hoja se encontró interacción significativa entre fechas y tratamientos. Como ocurrió con el % utilización del crecimiento de MS también la utilización del crecimiento de hojas mostró en términos promedios un máximo de utilización en el segundo pastoreo. Se detectaron tres modelos que son, para 15 cm no tiene respuesta, para 30 y 45 cm tienen un máximo como el promedio, mientras que 60 cm crece en el segundo momento y luego se mantiene para el tercer pastoreo

El % de utilización del crecimiento de tallo (Cuadro N° 35) se comportó de la misma forma que la MS total. En este sentido no se registraron diferencias significativas entre tratamientos para los diferentes pastoreos, sin embargo en la utilización total, (Desaparecido total / Producción total \* 100), se detectó un aumento de la utilización de tallos en la medida que la intensidad de pastoreo aumentó.

Remanente (cm)	% de utilización del crecimiento de MS tallo según pastoreo					Total (%)
	1° Pastoreo	2° Pastoreo	3° Pastoreo			
			Crec	Rem ant	C + R*	
15	63 A b	92 A ab	100	51	151 A a	<b>91 A</b>
30	45 A a	78 A a	100	13	113 A a	<b>76 B</b>
45	39 A b	76 A ab	100	25	125 A a	<b>70 BC</b>
60	25 A b	79 A ab	100	30	130 A a	<b>66 C</b>
<b>Promedio</b>	<b>42 B</b>	<b>81 B</b>	<b>100</b>	<b>30</b>	<b>130 A</b>	

**Cuadro N° 35.** % de utilización del crecimiento de MS de tallo de cada pastoreo y total para todo el período según tratamientos, y promedio por pastoreo.

\* Esta columna corresponde a la suma del % de utilización del crecimiento y al % de utilización del remanente anterior.

Nuevamente se detectó una interacción significativa entre tratamiento y fecha, registrándose una tendencia de aumento a medida que avanzaron los pastoreos salvo para el tratamiento de 30 cm, el cual no mostró diferencias significativas entre pastoreos.

El promedio de los tratamientos dentro de pastoreos no mostró diferencias entre el 1<sup>er</sup> y 2<sup>do</sup> pastoreo siendo el 3<sup>ro</sup> significativamente

mayor a los anteriores. Para este último pastoreo se utilizó el 100 % del crecimiento de tallos más una parte del remanente anterior.

#### **4.E.3. Utilización general del producido**

Tomando la producción total por tratamiento y su respectiva utilización se puede describir el proceso general que experimento la pastura a lo largo del ciclo.

En el cuadro N° 36 se presentan los % de utilización generales para la MS total y las fracciones hoja y tallo. El % de utilización del componente MS agrupa los tratamientos de 45 y 60 cm, siendo significativamente diferentes del grupo de 15 y 30 cm de altura. Para el componente tallo se diferenció el tratamiento más intenso siendo significativamente mayor al resto, sin diferencias entre ellos. Las utilidades que se lograron para las hojas fueron altas para todos los tratamientos sin diferencias significativas entre ellos.

Remanente (cm)	% de utilización de MS de :		
	Total	Hoja	Tallo
15	91 A	99 A	91 A
30	81 A	98 A	76 B
45	74 B	97 A	70 B
60	72 B	97 A	66 B

**Cuadro N° 36.** % de utilización de MS total, de hoja y tallo de todo el período según alturas del remanente.

#### **4.F. DINÁMICA POBLACIONAL.**

##### **4.F.1. Número de plantas por metro lineal.**

El número de plantas por metro lineal no mostró diferencias significativas entre el 1<sup>er</sup> y 2<sup>do</sup> pastoreo, siendo de  $18,9 \pm 3,2$  y de  $16,5 \pm 5,3$  plantas respectivamente. Estos valores determinan una población de 630.000 y de 550.000 plantas / ha, lo que se considera una densidad adecuada. Esta variable tampoco mostró diferencias significativas entre tratamientos dentro de cada pastoreo.

Remanente (cm)	Nº de plantas / metro lineal			Promedio Nº
	1º Past	2º Past	3º Past	
15	16 A a	18 A a	8 A a	<b>14 A</b>
30	20 A a	16 A a	8 A a	<b>14 A</b>
45	20 A a	17 A a	8 A a	<b>15 A</b>
60	20 A a	15 A a	8 A a	<b>14 A</b>
<b>Promedio</b>	<b>19 A</b>	<b>17 A</b>	<b>8 B</b>	

**Cuadro N° 37.** N° de plantas / metro lineal por pastoreo y promedio según alturas de remanente y promedio por pastoreo.

Letras mayúsculas corresponden a diferencias en las columnas.  
Letras minúsculas corresponden a diferencias en las filas.

Para el 3<sup>er</sup> pastoreo el número de plantas fue de  $7,7 \pm 1,2$ , determinando un descenso respecto de los anteriores pastoreos, sin diferencias entre tratamientos. Esta pérdida de plantas está asociada al 2<sup>do</sup> pastoreo, donde se observó arrancado de plantas, además de un importante pisoteo determinado por el avanzado estado de desarrollo del cultivo.

Se estudió la interacción entre fechas y tratamientos no encontrándose efectos significativos.

#### **4.F.2. Numero y porcentaje de tallos reproductivos**

En el cuadro N° 38 se presentan los resultados del N° de tallos reproductivos, donde se aprecia que para esta variable las diferencias se mostraron tanto entre tratamientos como entre los distintos momentos.

Remanente (cm)	Nº de tallos reproductivos / metro lineal			Promedio Nº
	1º Past	2º Past	3º Past	
15	0	0,8 B a	0,3 A a	<b>0,6 B</b>
30	0	0,6 B a	2,8 A a	<b>1,7 B</b>
45	0	3 B a	3,5 A a	<b>2,2 AB</b>
60	0	7,5 A a	4 A b	<b>3,8 A</b>
<b>Promedio</b>	<b>0</b>	<b>3 A</b>	<b>2,7 A</b>	

**Cuadro N° 38.** N° de tallos reproductivos / metro lineal por pastoreo y promedio según tratamientos, y promedio de tratamientos por pastoreo.

Letras mayúsculas corresponden a diferencias en las columnas.  
Letras minúsculas corresponden a diferencias en las filas.

Entre las intensidades de pastoreo, la de 60 cm resultó en promedio la mayor, no diferenciándose del tratamiento 45 cm, mientras que los más intensos no presentaron diferencia entre ellos ni con el valor intermedio de 45 cm.

Las diferencias antes descritas se generan en el segundo periodo de crecimiento, lo cual generó diferencias entre tratamientos en el segundo pastoreo. En este momento el menos intenso se diferencia significativamente de los demás tratamientos.

Observando la evolución a lo largo de los pastoreos, las diferencias se manifestaron en el tratamiento menos intenso, en el segundo momento presentó un pico de panojas y esto se reflejó en el promedio que acompaña ese crecimiento para luego mantenerse hasta el final.

En el cuadro N° 39 se presentan los resultados del porcentaje de tallos reproductivos sobre el total de tallos. Para el 2<sup>do</sup> pastoreo 60 cm de



altura fue el único tratamiento diferente, siendo significativamente mayor a los demás, sin diferencias entre ellos.

Remanente (cm)	% de tallos reproductivos			Promedio (%)
	1° Past	2° Past	3° Past	
15	0	3 B	3 B	<b>3 C</b>
30	0	2 B	13 AB	<b>8 BC</b>
45	0	13 B	13 AB	<b>13 B</b>
60	0	35 A	20 A	<b>27 A</b>
<b>Promedio</b>	<b>0</b>	<b>13 A</b>	<b>12 A</b>	

**Cuadro N° 39.** % de tallos reproductivos sobre el total de tallos por pastoreo y promedio según alturas de remanente y promedio por pastoreo.

Letras mayúsculas corresponden a diferencias en las columnas.  
Letras minúsculas corresponden a diferencias en las filas.

Para el 3<sup>er</sup> pastoreo las diferencias se dieron para los tratamientos extremos, resultando 60 cm significativamente diferente de 15 cm de altura, mientras que los restantes tratamientos se ubicaron en valores intermedios.

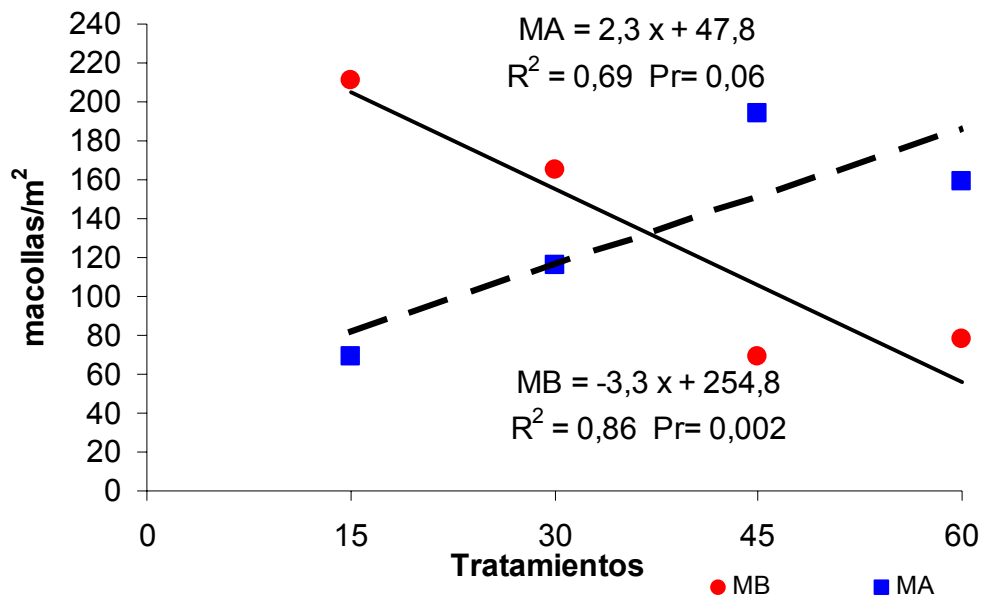
Los resultados para el promedio indican que porcentualmente los tallos reproductivos se incrementaron con las alturas del remanente a lo largo del ciclo de la pastura.

#### **4.F.3. Respuesta morfológica a la intensidad del pastoreo**

La respuesta de la pastura al estímulo del pastoreo requiere de un tiempo para que se manifiesten. Por eso las características que se describen a continuación no forman parte de la dinámica del cultivo, y se midieron una sola vez en el 3<sup>er</sup> pastoreo. Estas describen los cambios del sudangras frente a las distintas intensidades de pastoreo.

##### **4.F.3.a. Numero de macollos basales y axilares.**

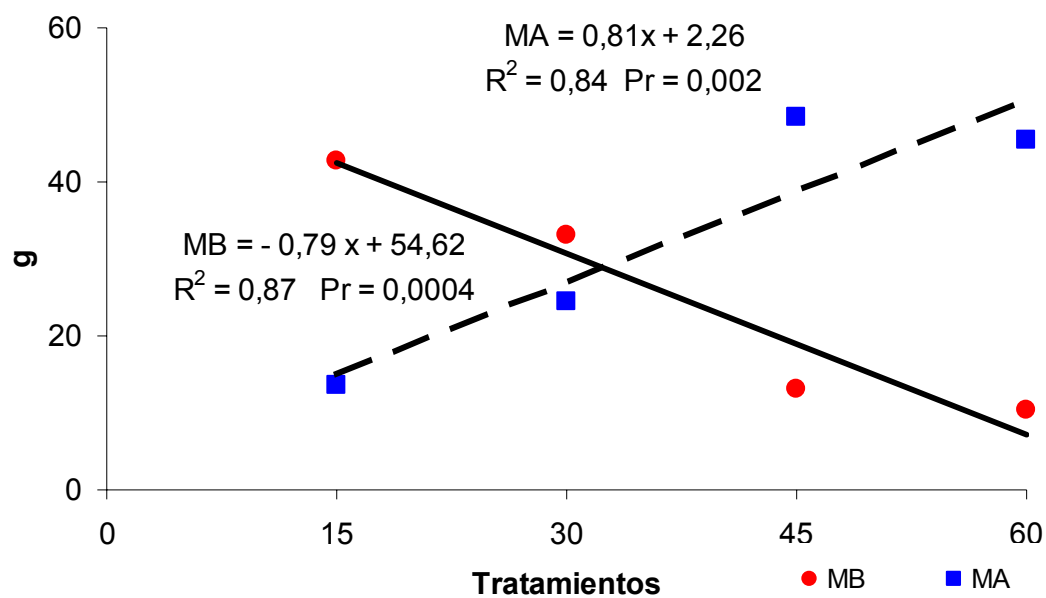
En la figura N° 14 se presentan los resultados del N° de macollas basales (NMB) y axilares (NMA). De la misma se desprende que el NMB disminuye con la altura del remanente de acuerdo a un modelo de regresión lineal. El NMA mostró un comportamiento inverso, aumentando el número con la altura del remanente.



**Figura N° 14.** N° de macollas axilares (MA) y N° de macollas basales (MB) por m<sup>2</sup> según tratamientos.

#### 4.F.3.b. **Peso de macollas basales y axilares.**

En la figura N° 15 se presentan los resultados del peso de las macollas basales (PMB) y axilares (PMA) donde se observó similar comportamiento al número de macollas. En este sentido se encontró que el PMB aumenta con la intensidad del pastoreo, mientras que el PMA disminuye encontrándose una correlación significativa alta y negativa entre ambas variables, ( $r = -0,81$  PR = 0,004).



**Figura N° 15.** Peso de macollas axilares (PMA) y Peso de macollas basales (PMB) según tratamientos.

## **5. DISCUSIÓN.**

### **5.A. PRODUCCIÓN DE MATERIA SECA**

La producción de materia seca por hectárea al primer corte se situó un 130 % por encima del rendimiento promedio de la evaluación realizada por INASE, (5386 kg MS / ha vs 2343 kg MS / ha). Esta diferencia obedece a una posterior fecha de siembra que pudo determinar, una mayor acumulación de grados días dado el mayor nivel de temperaturas registradas en el mes de noviembre de dicho año y una diferencial implantación producto de bajas temperaturas para siembras de octubre.

El establecimiento de los tratamientos determinó un remanente con mayor cantidad de hojas y tallos a medida que la altura aumentó (Cuadro N° 12). Esto generó diferencias en la capacidad del cultivo para recomponer las estructuras, lo cual determinó en el siguiente disponible estados de desarrollo diferentes.

El manejo de la intensidad provocó diferencias en la remoción de los meristemas apicales, siendo menor en la medida que aumentó la altura del remanente. Esto conjuntamente con la frecuencia fija de pastoreo y una mayor área foliar remanente (Anexo N° III) determinó estados fenológicos más avanzados del cultivo en los tratamientos más altos, resultando en mayores proporciones de tallos reproductivos (Cuadro N° 39) y menor relación hoja / tallo (Figura N° 5).

El hecho de ingresar en avanzado estado de desarrollo de la pastura en el primer pastoreo, pudo determinar de acuerdo con Furlan

(2004), que se acorte el ciclo de producción, disminuyendo la producción de forraje, la calidad del mismo y en consecuencia la producción animal obtenible.

Se registraron aumentos en la producción de materia seca en el segundo período de crecimiento (Figura N° 9) asociados directamente con los aumentos en altura de los remanentes. Tanto el remanente de MS de tallos como de hojas se correlacionaron positivamente con la producción de MST, determinándose coeficientes de correlación de  $r = 0,65$  ( $Pr = 0,02$ ) con el remanente de MS tallos y de  $r = 0,70$  ( $Pr = 0,01$ ) con el remanente de MS de hojas.

Estos resultados indicarían que en los tratamientos más altos, el balance energético se alcanzó antes por un efecto combinado de mayor IAF remanente, reservas orgánicas en los tallos (Vecchiatti, 2002), además de un mayor número potencial de yemas axilares (Gomide & Zago, 1980; Botrel & Gomide, 1981). Sin embargo en la medida que los pastoreos fueron más intensos, el proceso de refoliación estaría más asociado a las reservas orgánicas de los tallos, ya que el IAF disminuye con la altura del remanente (Cuadro N° 16), (Vecchiatti, 2002), determinando que la reconstrucción del aparato fotosintético sea más lenta.

Otro aspecto que puede estar explicando las diferencias en producción de MS es el mayor costo energético del proceso de refoliación a partir de macollas basales respecto de las macollas axilares; producto de que los tratamientos con remanentes más bajos promueven el macollaje basal por un efecto combinado de mayor ruptura de la dominancia apical y mejor calidad de luz en la base de las plantas. Probablemente este mayor costo energético explique la alta correlación

encontrada entre remanente de MS de tallo y producción de MS de hoja ( $r = 0,74$   $Pr = 0,006$ ), determina que al aumentar el remanente de tallo aumente la producción de hojas (Figura N° 9).

Por otra parte Pontes (2001) y Carbalho (2001) reportaron mayores tasas de elongación de hojas a mayores alturas de manejo, aspecto que puede estar explicando la mayor producción de hojas encontrada con menores intensidades de pastoreo.

Durante el período de crecimiento entre el 1<sup>er</sup> y 2<sup>do</sup> pastoreo se registró un importante déficit hídrico, con una demanda por parte del cultivo de 194 mm y un nivel de precipitaciones de 74,7 mm (Anexo N° 1). Esto pudo posibilitar que los tratamientos con mayores residuos realizaran un uso más eficiente del agua disponible al reconstruir el aparato fotosintético con una menor inversión de recursos en meristemas y tallo, en detrimento de los tratamientos con menores remanentes los cuales deben usar el agua para reconstruir órganos estructurales.

La producción de MS total correspondiente al período entre el 2<sup>do</sup> y 3<sup>er</sup> pastoreo no mostró diferencias significativas entre tratamientos, así como tampoco para la producción de MS de tallos. Sin embargo la producción de MS de hojas aumentó con la altura del remanente ajustando un modelo de regresión lineal (Cuadro N° 21).

De acuerdo con Cortabarría (1980) se registró un descenso en las tasas de crecimiento (TC) para este período comparado con el rebrote anterior. Una posible explicación, de acuerdo con Gontijo (2003) es el notorio descenso en el N° de plantas producto de las pérdidas por pisoteo y arrancado de plantas por parte de los animales (Cuadro N° 37).

Sin embargo se observó un descenso diferencial según tratamientos para TC de hoja y tallo (Cuadro N° 24 y 23). Las TC de los tallos registraron un marcado descenso a medida que la altura del remanente aumentó, probablemente asociado a que la recomposición de plantas en los tratamientos altos es a partir de macollas axilares, determinando tallos más livianos. Por el contrario en los remanentes más bajos el aparato fotosintético se regeneró a partir de macollas basales generando tallos más pesados, Boggiano (com. per. 2005)

En el 2<sup>do</sup> pastoreo se registraron altas utilidades (Cuadro N° 25) determinado un remanente de MS de hojas muy bajo (Cuadro N° 15) así como también un bajo IAF (Cuadro N° 16) para todos los tratamientos.

Este bajo IAF supone que el posterior rebrote esté básicamente explicado por las reservas orgánicas de los tallos. Sin embargo se encontró una asociación positiva y media entre la producción de MS de hoja y los remanentes de hoja y de tallo con correlaciones de 0,71 (Pr = 0,009) y 0,65 (Pr = 0,02) respectivamente, mostrando que las reservas orgánicas explicaron parte del rebrote, indicando que otros factores estarían actuando en dicho proceso.

La producción de MS total para todo el período evaluado no mostró diferencias significativas entre tratamientos, tampoco se registraron diferencias para MS de tallo. Las TC de MS total (Cuadro N° 22) y de tallo (Cuadro N° 23) tampoco registraron diferencias entre tratamientos, así como tampoco ajustaron a ninguna de las tendencias de regresión estudiadas.

Sin embargo las TC de hojas (Cuadro N° 24) para toda la estación de crecimiento registraron diferencias significativas entre tratamientos



siendo 60 cm diferente de 15 y 30 cm de altura y sin diferencias con 45 cm. Estas diferencias están explicadas por la menor caída de la TC de hojas entre el 2<sup>do</sup> y 3<sup>er</sup> pastoreo en los tratamientos más altos. Esto determinó que la producción de MS de hojas ajuste un modelo de regresión lineal (Figura N° 10) con un  $B_1$  positivo indicando que la producción de hojas se incrementa con la altura del remanente.

Las altas producciones de MS registradas pueden estar explicadas por el avanzado estado de desarrollo al 2<sup>do</sup> y 3<sup>er</sup> pastoreo, ya que según Wedin (1970) y Edwards et al. (1971) reduciendo el número de cortes se logran rendimientos mas altos.

## **5.B. UTILIZACIÓN**

### **5.B.1. Primer pastoreo**

La utilización de la MS en este pastoreo se caracterizo por presentar, diferencias claras dado que se partió de disponibles similares y se logró los remanentes buscados. Esto implicó que las utilidades aumentaran con las intensidades de pastoreo (Cuadro N° 30). Mientras que los desaparecidos de materia seca no difirieron entre si (Cuadro N° 25) al igual que el porcentaje del crecimiento. (Cuadro N° 33).

En relación a las hojas en este periodo la utilización como porcentaje del disponible (Cuadro N° 31) o como porcentaje del producido (Cuadro N° 34) son menores o no difieren comparado con los demás

periodos. En cambio las utilizaciones en kg de MS de hojas son máximas en comparación con los restantes pastoreos.

La alta disponibilidad de hojas y la relación hoja-tallo del disponible determinaron altas utilizaciones sin necesitar altas intensidades de pastoreo lo cual fue descrito por Stobbs (1973) y Euclides *et al.* (1993). En porcentaje del disponible y de lo producido, se generaron utilizaciones acorde con las intensidades de los tratamientos.

La utilización de los tallos presenta un comportamiento similar a de las hojas, de modo que las utilizaciones acompañan las intensidades de pastoreo. Según Cortabarría (1980) mayor utilizaciones de este componente se dan a medida que se incrementa la presión de pastoreo.

La relación hoja - tallo de los remanentes en el remanente del 1<sup>er</sup> pastoreo no difieren entre tratamientos, pero son mayores que en los pastoreos siguientes, lo que hace notar el menor peso relativo de los tallos en la materia seca total. Esto estaría relacionado con el estado de desarrollo de los tallos, y la mayor contribución de pseudo tallos en el disponible, que permite un consumo aceptable de esta fracción aun a bajas presiones de pastoreo.

### **5.B.2. Segundo pastoreo**

En el segundo pastoreo la dinámica entre los animales y la pastura fue distinta que en el primero, debido a que los disponibles en este caso

eran diferentes, siendo mayores a medida que aumentaban los remanentes (Cuadro N° 4).

Para llegar a los remanentes predeterminados por los tratamientos, se obligó a los novillos a consumir estructuras menos apetecidas, lo cual generó un aumento en las utilidades de diferente magnitud según la fracción de la biomasa disponible de forraje lo cual concuerda con Bueno (2004).

Los altos disponibles de forraje producto de las altas TC (Cuadro N° 22), en conjunto con las altas utilidades en este pastoreo, determinaron que en promedio la MS desaparecida sea significativamente mayor comparado con los otros pastoreos.

Este aumento está explicado por los tratamientos de 45 y 60 cm, los cuales fueron significativamente mayores con respecto al 1<sup>er</sup> y 3<sup>er</sup> pastoreo, para la utilización en porcentaje del disponible (Cuadro N° 30). Sin embargo para la MS desaparecida en kg / ha se registró diferencia únicamente para el tratamiento de 60 cm, explicando estas diferencias entre las distintas fechas.

En relación a la utilización de hojas, el aumento descrito para la MS se acentuó en esta fracción, dado que es la más apetecida por los animales, Chacon *et al* (1978)

Este comportamiento no generó diferencias en el porcentaje de utilización de MS desaparecida entre los tratamientos, pero al ofrecerles más hojas a medida que disminuían las intensidades provocó que las utilidades en kg de MS de hoja se diferenciaron entre tratamientos. (Cuadro N° 26) Stobbs (1973), Hendricksen & Minson (1980), Euclides (1985), Chacon *et al.* (1978).

Del estudio de la utilización del crecimiento se desprende que en este pastoreo desapareció el 100 % de lo producido más una fracción variable según tratamiento del remanente del primer pastoreo.(Cuadro N° 34). Esta defoliación generó un remanente que se caracterizó por la falta de hojas, variable ésta que se constata en los bajos índices de área foliar medidos en este momento. (Cuadro N° 16).

El desaparecido de la fracción tallos se caracterizó por no presentar diferencias entre tratamientos en las diferentes formas de explicarlo. Si se diferenció la intensidad de utilización entre pastoreos, la cual aumento en forma significativa en los remanentes más altos.(Cuadro N° 32 y 35). El aumento de las utilizations es producto del aumento de los tiempos de pastoreo por parcela con un detrimento del consumo animal y con un incremento del pisoteo que dada la forma de estimación sobre valora el desaparecido.

### **5.B.3. Tercer pastoreo**

Después de la intensidad con la que se utilizó el verdeo en el segundo pastoreo, se afectaron las características de la pasturas a nivel de planta afectando las tasas de crecimiento de la recomposición de materia seca. El tipo de tallos y hojas se modificó rejuveneciendo gran parte de los tejidos, además se modificó el número de plantas generando una pastura distinta. También es esperable que el límite físico que imponen los restos secos se haya modificado.

En cuanto a la cantidad de forraje removido fue menor que el segundo pastoreo debido a la menor tasa de crecimiento de la pastura.

Sin embargo no existieron diferencias con el primero, a pesar del período de implantación de este, lo que destaca una condición crítica para el crecimiento de la pastura.

Este comportamiento está explicado en gran medida a la menor cantidad de plantas existentes al momento del pastoreo, producto de un mayor arrancado y pisoteo en el segundo pastoreo, (Cuadro N° 37).

En cambio si comparamos los porcentajes de utilización de MS total entre fechas de pastoreo no existen diferencias significativas, dado que la diferente estructura de la planta es lo que explicó de mejor forma esta variable. Ya que la fracción hoja es la que determina fundamentalmente el nivel de consumo, Chacon *et al.* (1978).

La utilización de MS de hojas no difirió entre tratamientos, lo que varió es con respecto al pastoreo anterior debido a la menor disponibilidad de materia seca y de hoja, especialmente (Figura N° 13) con una relación hoja tallo menor, Stobbs, (1973), Euclides, (1985).

La incidencia de las tasas de crecimiento se refleja en la magnitud de las caídas en las utilizations en MS que condicionan las disponibilidades iniciales.

Diferencias entre tratamientos son encontradas para los porcentajes de utilización del disponible de tallos, consecuencia de las características estructurales de los mismos. Diferencias promedio en los disponibles de 2300 kg / ha fueron necesarios entre tratamientos para consumir la misma cantidad de materia seca. (Cuadro N° 32)

La tasa de crecimiento de tallos no mostró diferencia en este periodo, así que las diferencias en los disponibles que generaron las

disparas utilizaciones son causa de los remanentes producidos en el periodo pasado.

Estos mismos remanentes que sumado al menor crecimiento de las hojas son los que contribuyen a disminuir la relación hoja / tallo en el disponible, hicieron que los procesos normales de selección actuaran en menor medida. Mientras que el efecto de la estructura de las plantas en el consumo se maximizaron.

#### **5.B.4. Utilización general**

Ante una oferta mayor de MS y sus componentes, los animales consumieron el mismo porcentaje de hojas para todas las intensidades, lo cual genero diferencias entre tratamientos en kg / ha de MS desaparecida, debido a las diferencias en los disponibles.

En el caso de la MS la utilización estuvo condicionada por la presencia de estructuras limitantes para el consumo animal como lo son los tallos lignificados, y restos secos. Esto explicaría el similar comportamiento en la utilización de los tallos que decaen en porcentaje a medida que aumenta las alturas de los remanentes.

Esto estaría de acuerdo con lo mencionado por Stobbs (1973); Hendricksen y Minson (1980) y Euclides (1985). Estos autores responsabilizan a la estructura y la disponibilidad de materia seca de hojas como las principales características determinantes del consumo animal en pasturas tropicales.

Es importante aclarar que los menores porcentajes de utilización en los tratamientos menos intensos, lleva por causa de las diferencias en el disponible a utilizations similares de MS en kg / ha.

Los kg / ha de MS remanentes obtenidos concuerdan con los reportados en pasturas tropicales de gran porte, los cuales se sitúan en torno a los 2500 kg / ha. Esto implica que un animal se enfrenta a un determinado disponible y selecciona lo mas palatable sin tener que consumir todo lo que se le ofrece.

T'Mannetje et al (1976) cuantifico el poder de selección de lo animales frente a pasturas tropicales, y responsabilizo a está de la mejor performance de novillos en pastoreo continuo.

La diferencia en las características estructurales entre las plantas ofrecidas a los animales y lo que ellos consumieron es una medida de este proceso. En este sentido la relación hoja-tallo del disponible y del desaparecido es un buen ejemplo.

La relación hoja tallo del disponible comportó en forma similar a las descripciones de Cortabarría (1980), con caídas progresivas a lo largo del ciclo.(Cuadros N° 2, 4 y 7). Los valores reportados para la especie en estas condiciones de crecimiento (56 días de sembrado) están por encima de los datos de este trabajo, pero se puede suponer que existen diferencias en el desarrollo del cultivo por un efecto combinado año x localidad. Esta característica condiciona la dinámica del pastoreo y caracteriza la producción de la pastura.

Cuando se hace el análisis por tratamiento y se lo compara con la relación hoja / tallo del desaparecido (Cuadro N° 29) se desprende que en

general los tratamientos más altos son lo que presentan mayor diferencia entre lo que se ofrece y lo que desaparece.

Esta característica obedece a la mayor cantidad de MS ofrecida al momento de los pastoreos y no a la calidad de los disponibles, ya que las relaciones entre los tratamientos en el disponible no difieren. Sin dejar de considerar las diferencias en la edad de los tejidos componentes de los tallos que entran en las relaciones antes mencionadas.

En el segundo pastoreo el comportamiento de los animales y los tiempos necesarios para llegar a las alturas de los tratamientos, hicieron que se acortaran las diferencias entre las relaciones hoja / tallo ofrecida y desaparecida para todos los tratamientos.

A medida que pasan los pastoreos y aumentan los remanentes los tallos se hacen menos palatables y su aprovechamiento baja marcadamente, característica reportada en los trabajos de Lima (2003), Ribeiro (2003) y Furlan (2004).

### **5.C. DINÁMICA POBLACIONAL.**

La respuesta sobre la densidad de macollas (Figura N° 14) indica un efecto diferencial según el origen de las mismas. La densidad de macollas aéreas (DMA) aumenta con la altura del remanente mientras que la densidad de macollas basales (DMB) disminuye.

A mayores intensidades de pastoreo el rebrote de las plantas de sorgo es mayoritariamente explicado por las yemas basales y en menor



magnitud por las yemas aéreas. Esto es explicado por una mayor remoción de las yemas axilares del tallo a menores alturas de remanente, lo cual permite que una mayor densidad de yemas basales sea promovida, por una combinación entre la reducción de la dominancia apical y mejor calidad de la radiación que llega a la base de las plantas, Briske & Richards (1995).

Lo contrario sucede al aumentar la altura del remanente, ya que si bien se remueve el meristemo apical de los tallos, permanece un mayor número de yemas axilares, al quedar más fitómeros intactos por tallo. Así al aumentar la altura del remanente se establece una competencia adicional por recursos entre las MA y MB, que lleva a la inhibición de las yemas basales y la promoción de las MA, estableciéndose una asociación negativa entre DMA y DMB expresada por el coeficiente de correlación ( $r = -0.76$ ,  $Pr = 0,01$ ) entre estas.

El desarrollo de las MA se ve favorecido por una mayor disponibilidad de reservas a nivel del tallo y una mayor calidad de luz en los estratos altos de la pastura, que sombrean a los estratos inferiores.

La relación entre altura del remanente y peso de los componentes (Figura N° 15) muestra que descensos en la intensidad de pastoreo aumentan el peso de las macollas aéreas (MA) y disminuye el peso de las macollas basales (MB).

Las diferencias encontradas en el peso entre las estructuras de las plantas son explicadas por la oportunidad de crecer que se les ofrecen a los diferentes componentes, producto de los efectos acumulados de los sucesivos pastoreos.

A medida que aumenta la altura del remanente se establece una mayor dominancia de las MA frente a las MB, que se traduce en una asociación positiva entre DMA y peso de macollas axilares (PMA) ( $r = 0,92$ ,  $Pr = 0,0001$ ), ya que este tipo de macollas se generan directamente de los puntos de crecimientos ya existentes en los tallos.

En los tratamientos más intensos las macollas aéreas se forman a partir de macollas basales que se deben regenerar total o parcialmente luego del pastoreo. Esto determina que el grado de desarrollo alcanzado en el periodo de descanso sea menor, lo que lleva a una menor acumulación de forraje.

El peso de las macollas basales se ve afectado por la competencia dentro de la planta por fotoasimilados, y por la calidad de luz incidente. Esto determina que a medida que bajan los remanentes la incidencia de estas variables favorezcan a las macollas basales, determinando que el peso de las MB sea mayor en los tratamientos mas intensos. Esto se corrobora con el coeficiente de correlación positivo ( $r = 0.94$ ,  $Pr = 0.0001$ ) entre DMB y el peso de macollas basales (PMB).

Los resultados indican que la intensidad de defoliación modeló la estructura poblacional de macollas de la pastura de sudangras, que modificaría su patrón de macollaje, altura y estructura vertical de distribución del forraje en el perfil de la pastura según Nabinger (1999).

Al final del experimento las pasturas de menor altura de remanente presentaron alta relación hoja /tallo, de tallos de menor porte y poco desarrollados, manteniéndose la mayoría de las plantas en estado vegetativo. Por otro lado, aumentando la altura del remanente la pastura obtenida presenta plantas de mayor porte, con menor densidad de tallos,

bien desarrollados que soportan mayor cantidad de MA más pesadas. Así la pastura presenta menor relación hoja / tallo, mucho de los cuales pasan al estado reproductivo.

## 5.D. ESQUEMA DE SÍNTESIS



El aumento en las alturas de remanente generó aumentos en materia seca disponible al comenzar los pastoreo, por medio de utilizations acordes generó también mayores kg / ha de remanente, que se componen de materia seca de tallos y de hojas.

Estos componentes brindan mayor pool de reservas orgánicas y mayor IAF remanente, que tiene un efecto directo en el aumento de las tasas de crecimiento y por ende en la producción de hoja.

Del mismo modo un mayor remanente de tallos también implica un mayor número de meristemas por unidad de área aptos para el rebrote, lo cual dado su número y características condicionan el tipo de rebrote. De manera que al aumentar los remanentes se favorecen los rebrotes de yemas axilares, que generan un aumento en número y desarrollo de macollos aéreos en detrimento del número y desarrollo de los macollos originados en la base de la planta. Esto trae como consecuencia una estratificación diferencial de la MS en el perfil de la pastura.

## **6. CONCLUSIONES**

1. La amplitud de las alturas de remanente usadas como tratamientos fueron suficientes para detectar patrones de variación en las características de las variables de respuesta estudiadas.
2. La metodología utilizada de frecuencia fija de pastoreo no es la más adecuada para evaluar tratamientos de intensidad de utilización, ya que determina que los pastoreos se realicen en estados de desarrollo diferenciales según la intensidad de los tratamientos. Esto llevó a que los tratamientos de altas intensidades fueran pastoreados en torno al óptimo de acumulación de forraje verde y los tratamientos de menor intensidad en avanzados estados fenológicos.
3. La disminución en la intensidad de pastoreo modificó la partición de los fotoasimilados determinando mayores producciones de materia seca de hojas.
4. La intensidad de pastoreo modificó la estructura de la pastura, determinando el origen, localización y peso de las macollas responsables del rebrote de la pastura.
5. En consecuencia al cambio de estructura, se genera una estratificación de la materia seca disponible, con efectos en la accesibilidad del forraje por parte de los animales.

## 7. RESÚMEN

El estudio del efecto de la intensidad de pastoreo en las características estructurales de las pasturas y su repercusión en la producción son la base para proponer manejos del pastoreo que promuevan pasturas productivas y sustentables. El trabajo fue conducido en la EEMAC (32° 20' 9" de Latitud Sur y 58° 2' 2" de Longitud Oeste, y altitud de 61 metros) sobre una pastura de *Sorghum sudanense* var. Comiray. Los tratamientos de intensidades de pastoreo corresponden a 0,15; 0,30; 0,45 y 0,60 metros de alturas de la pastura remanente pos pastoreo con una dotación de 217 UA / ha. Parcelas de 700 m<sup>2</sup> fueron distribuidas en un diseño experimental de bloques completos al azar con tres repeticiones. La producción de forraje total fue de 14219 ± 2379 kg / ha de materia seca, sin diferencias significativas entre tratamientos. La producción total de materia seca de hoja (MSH) aumentó con la altura del remanente ajustando al modelo lineal de MSH (kg / ha) = 21,1 x + 3811,5; Pr = 0,02; R<sup>2</sup> = 0,78. La estructura de la población de macollas fue modificada por la intensidad del pastoreo. Presentaron respuesta lineal negativa con la altura del remanente el número de macollas basales por NMB = -3,3 x + 254,8; R<sup>2</sup> = 0,86; Pr= 0,002 y el peso de la macollas en g PMB = -0,79 x + 54,6; R<sup>2</sup> = 0,87; Pr= 0,0004. Inversamente el número de macollas aéreas por m<sup>2</sup> NMA = 2,3 x + 47,8; R<sup>2</sup> = 0,69; Pr= 0,06 y el peso en g PMA = 0,81 x + 2,26; R<sup>2</sup> = 0,84; Pr= 0,002 mostraron respuesta lineal positiva. Con alta intensidad de pastoreo predominan macollas basales y tallos finos, con relación hoja / tallo mayor y donde el forraje hojoso está concentrado en estratos inferiores. Al aumentar la altura del remanente predominan macollas aéreas, tallos más altos y pesados, y se reduce la relación hoja / tallo de la pastura, modificando la estratificación de la MS.

## 8. SUMMARY

The study of the effect of grazing intensity on the structural characteristics of the pasture and its impact on production is the basis for the proposal of grazing alternatives that promote productive and sustainable pastures. The experiment was performed in the EEMAC (32° 20' 9" S, 58° 2' 2" W, 61 m above sea level) on a *Sorghum sudanense* var. Comiray pasture. Treatments consisted on differential grazing intensities measured by the height of the remaining pasture after grazing with 217 AU/ha (0.15, 0.30, 0.45 and 0.60 m). 700 m<sup>2</sup> were distributed using a complete randomized block design with three replications. Total forage dry matter production was 14219 ± 2379 kg / ha without significant differences between treatments. Total leaf dry matter production (MSH) increased with the height of the remaining pasture, and adjusted to a linear model (MSH (kg/ha) = 21.1x + 3811.5, p= 0.02, r<sup>2</sup>=0.78). Tiller population structure was modified by the grazing intensity. The number of basal tillers and their weight decreased with the increase in the remaining pasture height (BTN = -3.3 x + 254.8, r<sup>2</sup>= 0.86, p=0.002; BTW = -0.79 x + 54.6, r<sup>2</sup>=0.87, p=0.0004). By the contrary, the number and weight of the superior tillers showed positive and lineal response to the height of the remaining pasture (STN = 2,3 x + 47,8; r<sup>2</sup>= 0,69; p= 0,06; STW = 0,81 x + 2,26; r<sup>2</sup> = 0,84; p= 0,002). With high grazing intensity there was a predominance of basal and thin tillers, with higher leaf/shoot ratio, where the leafy forage is concentrated in the lower layers. With the increase of the remaining pasture height there was a predominance of superior tillers, with taller and heavier shoots, and a reduction of the leaf/shoot ratio of the pasture, thus modifying the dry matter stratification.

Key words: tiller, sudangrass, grazing, utilization



## 1. BIBLIOGRAFÍA

1. AGUILLAR, A.J. 1985 .**Avaliação da sobrevivência ao estresse hídrico e de outras características morfo-fisiológicas de sete clones de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) em condições controladas.** Recife,. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1985. 189 p
2. ALMEIDA, E.X.; MARASCHIN, G.E.; HARTHMANN, O.E.L.. 2000. **Oferta de forragem de capim elefante anão ‘Mott’ e o rendimento animal.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.29, n.5, p.1288-1295.
3. \_\_\_\_\_.; CECATO, U.; CANTO, M.W.; MARTINS, E.N.; SANTOS, G.T.; CANO, C.P.; PETERNELLI, M. 2000. **Características morfológicas e índice de área foliar do capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1) manejado em diferentes alturas, sob pastejo.** In: 29 Revista Brasileira de Zootecnia. CD ROOM.
4. \_\_\_\_\_. 1997. **Oferta de forragem de capim elefante anao (*Pennisetum purpureum* Schum. Cv. Mott). Dinâmica da pastagem e sua relação com o rendimento animal no alto vale do Itajaí, Santa Catarina.** Tese Doutorado em Zootecnia – Programa de Pos – Graduação em Agronomia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. Brasil. 113 p.
5. ARTOLA, A. & CARAMBULA, M. 1978. **Comportamiento de cultivares de sorgo para ensilar.** Revista de la Asociación de Ingenieros Agrónomos del Uruguay. n. 11, p. 33-39.

6. BANDINELLI D. 2003. **Tasa de defolha e aparecimento de folhas em afilhos de Milheto sob diferentes alturas em pastejo.** In: 40 REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. CD ROOM.
7. BRANDAO C.A. 2004. **Producao de leite e capacidade de suporte da pastagem capim elefante manejada em duas frequencias de defolha em duas alturas de residuo.** In: 41 REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. CD ROOM.
8. BARBOSA, M.A.A.F.; CECATO, U.; BERALDO, J.A.; YANAKA, F.Y.; ONORATO, W.M.; PETERNELLI, M.; BERTOLASSI, R. 1998. **Comportamento de perfilhamento do capim mombaca (*Panicum maximum* jacq. Cv. Mombaca.** XXXV Reuniao Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia v. II. Botucatu. SP. Brasil. p. 96-98.
9. \_\_\_\_\_; NASCIMENTO, J.; EUCLIDES, D.; BATISTA, V.P. 2002. **Características Morfogênicas e Acúmulo de Forragem do Capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) em Dois Resíduos Forrageiros Pós-Pastejo.** Revista Brasileira de Zootecnia. v.31, n.2, p.583-593.
10. BOTREL, M.A., GOMIDE, J.A. 1981. **Importancia de los carbohidratos de reserva en la sobrevivencia de los meristemas apicales para el rebrote de capin jaragúa.** Rev. Soc. Bras. Zootecnia, v. 10. n.3. p. 411-426.
11. BRISKE, D.D. 1991. **Developmental morphology and physiology of grasses.** In: HUTSCHMIDE, R.K.; STUTHRED, J.W. (Eds.) Grazing management an ecological perspective. 1.ed. Portland: Timber Press,. p.85-108.

12. BROUGHAM, R.W.; 1956. **Effect of intensity of defoliation on regrowth of pasture**. Australian Journal of Agricultural Research, v.7, n.5, p.377-387
13. BUENO G.M.J.; CORSIII M.; BARIONII L.G.; VILELAI L.; 2004. **Grazing intensity on herbage production of irrigated Tanzania grass pasture during the spring and summer**. Pesq. agropec. bras. v.39 n.9. p.927-936.
14. CANO, C.C.P. et al. 2000. **Massa de perfilho basal em capim tanzânia (*Panicum maximum* Jacq cv. Tanzânia) manjada em diferentes alturas**. In: Anais XVIII REUNIÃO DO GRUPO TÉCNICO EM FORRAGEIRAS DO CONE SUL – ZONA CAMPOS, v.134.
15. CARAMBULA, M. 1964. **Efecto de diferentes intensidades y frecuencias de corte en sudangras**. Paysandú. Facultad de Agronomía. Boletín técnico nº 7, p. 1-11.
16. \_\_\_\_\_. 1977. **Producción y manejo de pasturas sembradas**. Ed. Hemisferio Sur. Montevideo, Uruguay. 464 p.
17. \_\_\_\_\_. 1996. **Pasturas naturales mejoradas**. Ed. Hemisferio Sur. Montevideo, Uruguay. 524 p.
18. CARVALHO P., CASTRO C., NABINGER C. 2001. **Características estruturais de uma pastagem de milheto *pennisetum americanum* (L.) leeke. manjada em diferentes alturas**. In: 38 REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. CD ROOM.
19. CECATO, U.; MACHADO, A. O.; MARTINS, E.N.; et al. 2000. **Avaliação da produção e de algumas características da rebrota de cultivares e**

- acessos de *Panicum maximum* Jacq. sob duas alturas de corte.** Revista Brasileira de Zootecnia. v.29. n.3. p.660-668.
- 20.CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1984. **Evaluación de pasturas con animales. Alternativas metodológicas.** Memorias de una reunión de trabajo celebrada en Perú, 1-5 de octubre, 1984. Cali. Colombia. 292 p.
- 21.CHACON, E; STOBBS, T.H.; DALE, M.B. 1978. **Influence of sward characteristics on grazing behaviour and growth of Hereford steers grazing tropical grass pasture.** Australian Journal Agricultural Research. v.29. p.89-102.
- 22.CORSI, M.; SANTOS, P.M. 1995. **Potencial de produção do *Panicum maximum*.** In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 12. Anais. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz", p.275-303.
- 23.CORTABARRÍA, E.S. 1980. **Estudio comparativo de sorgo híbrido y sudangras para producción de leche.** Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía, Universidad de la República. 108 p.
- 24.DA SILVA, S.C, & PEDREIRA, C.G.S.; 1996. **Factores condicionantes y predisponentes da produção animal a pasto.** In: Simpósio sobre manejo de pastagem, 13. Piracicaba, Brasil. FEALG. p. 99-121.
- 25.\_\_\_\_\_, & \_\_\_\_\_; 1997. **Princípios de ecologia aplicada ao manejo da pastagem.** In: III Simpósio sobre ecossistema da pastagens. FUNEP, Jaboticabal; SP; Brasil. p.1-62.

26. \_\_\_\_\_, & SBRISSIA, A.F. 2000. **A planta forrageira no sistema de producao**. In: Simpósio sobre manejo de pastagem, 17. Piracicaba, Brasil. FEALG. p.3-20.
27. EDWARDS, N.C.; FRIBOURG, H.A.; MONTGOMERY, M.J. 1971. **Cutting management effects on growth rate and dry matter digestibility of the sorghum – sudangrass cultivar Sudax SX-11**. Agronomy Journal. V.63. n.2. p.267-271.
28. EUCLIDES, V.P.B. 1985. **Quality evaluation and cattle grazing behavior on bahiagrass and limpograss pasture**. University of Florida, 176p. Tesis de Doctorado
29. \_\_\_\_\_; MACEDO, M.C.M.; VIEIRA, A; OLIVEIRA, M.P. 1993. **Evaluation of Panicum maximum cultivars under grazing**. In: International Grassland Congress, 17., Palmerstone North: New Zealand Grassland Association, p.1999-2000.
30. \_\_\_\_\_; V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. 1995. **Avaliacaode ecotipos de Panicum Maximum sob pastejo em pequenas parcelas**. In: Anais 33 REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. Brasilia. p. 97-99.
31. FORMOSO, F.A. 1996. **Bases morfológicas y fisiológicas del manejo de pasturas**. Serie Técnica n.80. INIA. Uruguay. p.1-19.
32. **FURLAN B. 2004. Características estruturais dos híbridos de sorgo-sudao submetidos a lotacao**

rotacionada. In: **41 REUNIÃO DA SOC. BRAS. ZOOTECNIA. CD ROOM.**

33. GEYMONAT, F.E. 1992. **Efecto de la presión de pastoreo y de la suplementación concentrada en vacas holando de parición de primavera sobre pasturas con sudangras.** Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía, Universidad de la República. 206 p.

**34. GOMES DA ROCHA M. 2003.** Perdas de forragem em pastagem de Milheto (*pennisetum americanum*(L.) *LEEKE*)pastejadas em diferentes alturas In: **40 REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. CD ROOM**

**35. GOMIDE, J.A., OBEID, J.A., RODRIGUES, L.R.A. 1979.** Fatores morfofisiológicos de rebrota do capim colonião (*Panicum maximum*). **R. Soc. Bras. Zootec., v.8. p.532-62**

36. \_\_\_\_\_; ZAGO, C.P. 1980. **Crescimento e recuperação do capim Colonião após o corte.** Revista Brasileira de Zootecnia. v.9. n.2. p.293-305.

37. \_\_\_\_\_. 1997. **Morfogenese e análise de crescimento de gramíneas tropiais.** Simpósio internacional sobre producao animal em pastejo. Viscosa. MG. Brasil. p.411-429.

38. \_\_\_\_\_, GOMIDE C.A. 2002. **Utilização e manejo de pastagens** In: 39 REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. CD ROOM.
39. GONCALEZ, D.A.; VIERA, M.E.Q.; FERRARI JÚNIOR, E. 1998. **Producao, qualidade e morfologia de quatro cultivares de *Pennisetum purpureum*, Shum submetidos a quatro idades e duas alturas ce corte.** XXXV Reuniao Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia Vol. II. Botucatu. SP. Brasil. p. 551-553.
40. GONTIJO M. 2003. **Altura e relacao folha-haste de seis híbridos sorgo em tres cortes e duas epocas de plantio.** In: 40 REUNIÃO DA SOC. BRAS. ZOOTECNIA. CD ROOM.
41. \_\_\_\_\_, 2003. **Populacao de plantas e taxa de rebrota de seis cruzamentos inerespecíficos de *Sorghum bicolor* e *Sorghum sudanense*.** In: 40 REUNIÃO DA SOC. BRAS. ZOOTECNIA. CD ROOM.
42. GRANT, S.A.; BARTHAM, G.T.; TORVELL, L.; 1981. **Components of regrowth in grazed and cut *Lolium multiflorum* swards.** Grass and Forage Science, v.36, p.155-168.
43. \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_l. 1983. **Sward management, lamina turnover and tiller population density in continuously stocked *Lolium perene* dominated swards.** Grass and Forage Science, v.38, p.333-344.
44. HENDRICKSEN, R.E.; MINSON, D.J. 1980. **The feed intake and grazing behaviour of cattle grazing a corp of *Lablab purpureus* cv. Rongai.** Journal Agricultural Science. v.95. p.547-554.

- 45.HERLING, V.R.; PIAZZA, C.; JANTALIA, C.P.; SUDA, C.H.; LUZ, P.H.C.; LIMA, C.G. 1998. **Efeito do período de descanso e da materia seca residual no capim mombaca (*P. maximum*) 2. perdas de materia seca.** XXXV Reuniao Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia Vol. II. Botucatu. SP. Brasil. p. 321-323.
- 46.\_\_\_\_\_.; PIAZZA, C.; JANTALIA, C.P.; SUDA, C.H.; LUZ, P.H.C.; LIMA, C.G. 1998. **Determinacao da materia seca disponible do capim mombaca (*Panicum maximum* jacq. Cv. Mombaca) sob pastejo.** XXXV Reuniao Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia Vol. II. Botucatu. SP. Brasil. p. 530-532.
- 47.\_\_\_\_\_.; PIAZZA, C.; JANTALIA, C.P.; SUDA, C.H.; LUZ, P.H.C.; LIMA, C.G. 1998. **Fisiologia de perfilhamento do capim mombaca (*Panicum maximum* jacq. Cv. Mombaca) sob pastejo.** XXXV Reuniao Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia Vol. II. Botucatu. SP. Brasil. p. 533-535.
- 48.HILLESHEIN, A., CORSI, M. 1990. **Capim-elefante sob pastejo: fatores que afetam as perdas e utilização da matéria seca.** Pesquisa Agropecuária Brasileira. v.25. n.9. p.1233-1246.
- 49.HODGSON, J. 1979. **Nomenclature and definitions in grazing studies.** Grass and Forage Science. v.34. n.1. p.11-15.
- 50.\_\_\_\_\_.; 1990. **Grazing management: Science into practice.** 1.ed. Longman Scientific & Technical. 203 p.
- 51.INASE. 2005.  
[http://www.inia.org.uy/convenio\\_inase\\_inia/resultados/sf/sfp04.htm](http://www.inia.org.uy/convenio_inase_inia/resultados/sf/sfp04.htm)



52. JACQUES, A.V.A. 1994. **Caracteres morfofisiológicos e suas implicações com o manejo**. In: CARVALHO, M.M., ALVIM, M.J., XAVIER, D.F. et al. (Eds.) *Capim-elefante, produção e utilização*. Coronel Pacheco: EMBRAPA/CNPGL. p.31-48.
53. MARTHA, G.; CORSI, M., BARIONI, G., 2004. **Intensidade de desfolha e produção de forragem do capim Tanzânia irrigado na primavera e verão**. Pesquisa Agropecuária Brasileira. v.39. n.9. p.927-936.
54. MELLO, A.C.L.; LIRA, M.A.; LIMA, G.S.; BATISTA, A.M.V. 1998. **Relação colmo/folha e digestibilidade *in situ* de clones de capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Shum)**. XXXV Reuniao Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia Vol. II. Botucatu. SP. Brasil. p. 239-241.
55. \_\_\_\_\_; 2002. **Respostas morfofisiológicas do capim Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) irrigado à intensidade de desfolha sob lotação rotacionada**. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba. 57p.
56. M.G.A.P. 1979. **Carta de reconocimiento de suelos del Uruguay**. Tomo III. Montevideo, Uruguay. 452 p.
57. MIERES, J.M.; ACOSTA, Y.M. 1987. **Utilización de maíz bajo pastoreo**. Diálogo XIX. Producción de pasturas para engorde y producción de leche. PROCISUR. IICA. p. 271-274.
58. MOLITERNO, E. 1981. **Rendimientos de sorgos forrajeros**. 4ª Reunión técnica de la Facultad de Agronomía, Montevideo, Uruguay. p. 89.

- 59.MORAES, A., MARASCHIN, G.E. 1988. **Pressões de pastejo e produção animal em milho cv. Comum.** Pesq. Agropec. bras. v.23. n.2. p.197-205.
- 60.MOTT, G.O.1960. **Grazing pressure and the measurement of pasture production.** In: International grassland congress, 8. England. p. 606-611.
- 61.MOZZER, O.L. 1993. **Capim-elefante - Curso de Pecuária Leiteira.** Coronel Pacheco: EMBRAPA/CNPGL. 2.ed. (Documentos n. 43).
- 62.NABINGER, C. 1996. **Princípios da exploração intensiva de pastagens.** Anais do 13º simpósio sobre manejo da pastagem. Produção de bovinos a pasto. Piracicaba. Brasil. p. 213-251.
- 63.\_\_\_\_\_. 1999. **Eficiência do uso de pastagens: disponibilidade e perdas de forragem.** Anais do 14º simpósio sobre manejo da pastagem. Fundamentos do pastejo rotacionado. Piracicaba. Brasil. p. 213-251.
- 64.NETO, R. T., LEITE, G. G., NETO, C. R. B., MORAES, E. A. e FERREIRA, C. A. 1995. **Dinâmica de perfilhamento e produção de folhas em gramíneas nativas dos cerrados submetidas à queima.** In: 32 REUNIÃO DA SOC. BRAS. ZOOTEC. CD ROOM.
- 65.LANGER, R.H.M. 1981. **Las pasturas y sus plantas.** Montevideo, Uruguay. Copyright Hemisferio sur. 514 p.
- 66.LEMAIRE, G. & CHAPMAN, D. 1996. **Tissue flows in grazed plants communities.** In: The ecology and management of grazing systems. Hodgson J. & Illius A. W. (Eds.) CAB Internacional, UK. p.3-33.

- 67.\_\_\_\_\_. 1997. **The physiology of grass growth under grazing: tissue turnover.** In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, Viçosa, MG, 1997. Anais.. Viçosa, p.115-144,
- 68.LIMA J. 2003. **Tasa de rebrota e relacao folha- haste de seis híbridos de sorgo submetidos duas epocas de plantio e tres cortes.** In: 40 REUNIÃO DA SOC. BRAS. ZOOTECNIA. CD ROOM.
- 69.ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN. 1992. **Gramíneas tropicales.** Roma, Italia. 849 p.
- 70.\_\_\_\_\_. 1982. **Piensos tropicales: resúmenes informativos sobre piensos y valores nutricionales.** Roma, Italia. 550 p..
- 71.PAGOTTO, D.S.; 2001. **Comportamento do sistema radicular do capim Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq.) sob irrigação e submetido a diferentes intensidades de pastejo.** Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba. 51p.
- 72.PARODI, RICARDO, A. 1985. **El cultivo de los sorgos en la Argentina.** 1ª edición. Buenos Aires, Argentina. Ed. Hemisferio sur S.A. 200 p.
- 73.PARSONS, A. J.; PENNING, P. D. 1988. **The effect of duration of regrowth on photosynthesis, leaf death and the average rate of growth in a rotational grazed sward.** Grass and Forage Science. v. 43, n. 1, p. 15-27.
- 74.\_\_\_\_\_. & CHAPMAN, D.F. 2000. **The principles of pasture growth and pasture utilization.** In: HOPKINS, A. (ed) Grass – its production and utilization. Oxford: Blackwell science, c.3. p.31-89.

75. PENATI, M.A.; 2002. **Estudo do desempenho animal e produção do capim Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq.) em um sistema rotacionado de pastejo sob irrigação em três níveis de resíduo pós-pastejo..** Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba. 117p.
76. PINTO, J.C.; GOMIDE, J.A.; MAESTRI, M. 1994. **Crescimento de folhas de gramíneas forrageiras tropicais, cultivadas em vasos, com duas doses de nitrogênio.** Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, v.23, n.3, p.327-332.
77. POSTIGLIONI S.R. 2000. **Avaliação de sete gramíneas de estação quente para produção de carne nos campos gerais do Paraná.** Pesq. agropec. bras. v.35. n.3. p.631-637.
78. RIBEIRO T. 2003. **Características agrônômicas de doze híbridos de sorgo com capim sudão em manejo de cortes sucessivos.** In: 40 REUNIÃO DA SOC. BRAS. ZOOTECNIA. CD ROOM
79. RICHARDS, J.K.; CALDWELL, M.M. 1985. **Soluble carbohydrates, concurrent photosynthesis and efficiency in regrowth following defoliations a field study with *Agropyron* species.** Journal of Applied Ecology. v.22, n.3, p. 85-94.
80. RINALDI, C.; ESPASANDÍN, A.; SOCA, P. 1995. **Estructura del tapiz, calidad de la dieta y performance de novillos sometidos a diferentes presiones de pastoreo.** Revista Argentina de Producción Animal. V.15. n. 1. p. 282-284.

81. RODRIGUES, L.R.A., MOTT, G.O., VEIGA, J.B. 1986. **Tillering and morphological characteristics of dwarf elephant grass under grazing.** *Pesq. Agrop. Bras.* V.21 n.11 p.1209-1218.
82. ROMERO, L. 2003. **Sorgos Forrajeros bajo pastoreo: una cuestión de manejo.**  
[www.inta.gov.ar/rafaela/info/documentos/art\\_divulgacion/ad\\_0004.htm](http://www.inta.gov.ar/rafaela/info/documentos/art_divulgacion/ad_0004.htm)
83. SANTOS, E. A.; SILVA, D. S. & QUEIROZ FILHO, J. 2001. **Perfilhamento e algumas características morfológicas do capim-elefante cv. Roxo sob quatro alturas de corte em duas épocas do ano.** *Revista Brasileira de Zootecnia.* v.30, n.1, p.24-30.
84. SANTOS, P. M.; BALSALOBRE, M.A.B.; CORSI, M. 2004. **Características morfogenéticas e taxa de acúmulo de forragem do capim-Mombaça submetido a três intervalos de pastejo.** *Revista Brasileira de Zootecnia.* v.33. n.4. p.843-851.
85. SIMILI F.F. 2004. **Características estruturais e productivas do híbrido de sorgo-sudan cv. AG 2501C sometido a adubação nitrogenada e potássica.** In: 41 REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. CD ROOM.
86. SIMPSON, J.R.; STOBBS, T.H. 1981. **Nitrogen supply and animal production from pasture.** In: Morley, F.H.W., ed. *World Animal Science (B1) Dicipinar Approach, Grazing Animal.* Amsterdam: Elsevier,. p. 277-300
87. SILVEIRA, L.; VEGA, G. 1983. **Diferentes épocas de siembra de verdeos de verano.** Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía, Universidad de la República. 104 p.

88. STOBBS, T.H. 1973. **The effect of plants structure of the intake of tropical pasture.** Australian Journal Agricultural Research, v.24. p.821-829.
89. STUTH, J.W., KIRBY, D.R., CHMIELEWSKY, R.E. 1981. **Effect of herbage allowance on the efficiency of defoliation by the grazing animal.** Grass and Forage Sci., v.36 n.1 p.9-15.
90. T'MANNETJE, L. 1978. **Measuring quantity of vegetation.** In: t'Mannetje, L. ed **Measurement of Grassland Vegetation and Animal Production.** Hurley, Berkshire: Commonwealth Bureau of Pasture and Field Crops, p. 63-95.
91. VECCHIATTI, L.A., 2002. **Reservas orgânicas, índice de área foliar e produção de forragem em Brachiaria brizantha cv. Marandu submetida a intensidades de pastejo por bovinos de corte.** Dissertação (Mestrado) Escola superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba. 160 p.
92. VEIGA, J.B., MOTT, G. O., RODRIGUES, L.R.A. 1985. **Capim-elefante anão sob pastejo. – Produção de forragem.** Pesq. Agropec. Bras., v.20. n.8 p.929-936.
93. VOISIN, A. 1974. **Dinámica de los pastos.** 4ª Reimpresión. Madrid, España. Ed. Tecnos. 452 p.
94. VERHAGEN, A.M.; WILSON, J.H.; BRITTEN, E.J. 1963. **Plant production in relation to foliage illumination.** Annals of Botany. v. 27, n. 108, p. 626-640.

95. WEDIN, W.F. 1970. **Digestible dry matter, crude protein and dry matter yields of grazing – type sorghum cultivars as affected by harvest frequency.** *Agronomy Journal* v.62. n.3 p.359-363.
96. WILSON, J.R. 1982. **Environmental and nutritional factors affecting herbage quality.** In: HACKER, J.B. (Ed.) *Nutritional limits to animal production from pastures.* Farnham Royal: CAB,. p.111-131.
97. **ZAGO C.P. 1997.** Utilización do sorgo na alimentacao de ruminantes. En: EMBRAPA. Centro nacional de pesquisa de milho e sorgo. **Manejo cultural de sorgo para forragem. Setre Lagoas p. 9-26, (EMBRAPA.-CNPMS- circular técnica)..**
98. **ZIMMER, A.H.; 1999.** Efeito de níveis de nitrogênio e de resíduos pós-pastejo sobre a produção, a estrutura e a qualidade das cultivares Aruana e Vencedor de *Panicum maximum* Jacq. **Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal. 208p.**

## 1. ANEXO I

Balance hídrico y temperaturas mínimas, medias y máximas.

Fecha	ETa	Kta	Kc	ETC	PP	Bal. Secano	DAP 28-nov	T min	T med	T max
01/11/03	2,91	0,81						5,4	12,9	20,3
02/11/03	7,83	0,81						4,5	13,1	21,4
03/11/03	6,98	0,81						8,2	17,3	25,1
04/11/03	7,64	0,81						11,8	18,7	26,0
05/11/03	7,76	0,81						13,1	20,3	27,2
06/11/03	6,4	0,81						12,7	21,6	29,1
07/11/03	7,18	0,81						15,3	23,4	30,9
08/11/03	8,82	0,81						16,8	21,9	29,3
09/11/03	6,55	0,81			0,2			16,8	23,2	29,7
10/11/03	6,35	0,81						16,8	25,7	33,3
11/11/03	11,2	0,81			39			19,4	26,7	35,8
12/11/03	18,12	0,81			2,4			14,2	18,6	22,1
13/11/03	5,6	0,81						9,7	15,7	21,3
14/11/03	6,2	0,81						10,1	18,2	26,4
15/11/03	8,85	0,81			2			14,5	22,5	30,8
16/11/03	10,9	0,81			13			15,8	18,4	23,0
17/11/03	0,8	0,81			60,5			16,7	18,7	24,1
18/11/03	7,15	0,81			9,4	85,0		13,5	14,8	18,6
19/11/03	2,07	0,81				85,0		13,8	19,8	27,7
20/11/03	10,05	0,81				85,0		8,9	16,4	22,5
21/11/03	7,48	0,81				85,0		11,8	20,4	28,8
22/11/03	11,24	0,81				85,0		17,0	26,0	34,1
23/11/03	10,44	0,81			16,5	101,5		17,5	23,7	31,3
24/11/03	7,15	0,81				101,5		15,0	19,3	23,8
25/11/03	3,52	0,81				101,5		13,8	20,8	27,6
26/11/03	7,86	0,81				101,5		18,7	23,2	28,2
27/11/03	5,74	0,81				101,5		17,8	24,2	31,1
28/11/03	8,62	0,81	0,5	3,49	2,6	100,6	1	16,0	19,2	25,3
29/11/03	3,79	0,81	0,5	1,53		99,1	2	13,8	22,8	30,4
30/11/03	9,97	0,81	0,5	4,04		95,0	3	16,4	21,8	27,1
01/12/03	3,24	0,81	0,5	1,31		93,7	4	12,9	21,5	29,5
02/12/03	9,94	0,81	0,5	4,03		89,7	5	16,9	22,3	27,7
03/12/03	3,76	0,81	0,5	1,52	1,3	89,5	6	16,5	24,4	31,4
04/12/03	10,9	0,81	0,5	4,41	6,8	91,9	7	15,9	20,1	26,8
05/12/03	4,38	0,81	0,5	1,77		90,1	8	12,9	18,4	24,5
06/12/03	12,64	0,81	0,5	5,12		85,0	9	9,7	20,1	28,3
07/12/03	9,2	0,81	0,5	3,73	0,1	81,3	10	14,5	20,6	25,2
08/12/03	3,8	0,81	0,5	1,54	13,5	93,3	11	13,6	17,2	19,6
09/12/03	3,14	0,81	0,5	1,27		92,0	12	9,5	17,6	24,8
10/12/03	8,3	0,81	0,5	3,36		88,7	13	14,0	21,9	30,4
11/12/03	8,6	0,81	0,5	3,48		85,2	14	14,6	22,0	26,6
12/12/03	10,24	0,81	0,5	4,15		81,0	15	9,8	19,3	26,5
13/12/03	6,94	0,81	0,5	2,81		78,2	16	16,2	23,1	29,3
14/12/03	7,64	0,81	0,5	3,09		75,1	17	16,8	23,8	30,9
15/12/03	7,94	0,81	0,5	3,22		71,9	18	15,5	21,3	27,7
16/12/03	7,44	0,81	0,9	5,42		66,5	19	9,9	17,0	23,0
17/12/03	8,9	0,81	0,9	6,49		60,0	20	11,3	19,9	27,8
18/12/03	10,88	0,81	0,9	7,93		52,1	21	11,6	22,1	30,5
19/12/03	7,98	0,81	0,9	5,82		46,3	22	18,0	24,4	31,1
20/12/03	9,58	0,81	0,9	6,98		39,3	23	19,3	25,2	32,6
21/12/03	5,49	0,81	0,9	4,00	3	38,3	24	19,6	26,1	34,3
22/12/03	7,61	0,81	0,9	5,55		32,7	25	14,5	20,9	25,6
23/12/03	9,4	0,81	0,9	6,85		25,9	26	12,1	20,2	27,4
24/12/03	9,66	0,81	0,9	7,04		18,8	27	16,2	22,4	29,3
25/12/03	7,54	0,81	0,9	5,50		13,3	28	18,3	26,1	34,7
26/12/03	9,28	0,81	0,9	6,77	5	11,6	29	19,1	25,8	31,4



27/12/03	6,96	0,81	0,9	5,07	65,8	72,3	30	19,3	21,1	25,8
28/12/03	8,18	0,81	0,9	5,96		66,3	31	14,5	19,2	22,8
29/12/03	8,87	0,81	0,9	6,47		59,9	32	11,0	19,6	26,6
30/12/03	9,01	0,81	0,9	6,57		53,3	33	13,3	22,4	30,2
31/12/03	9,34	0,81	0,9	6,81		46,5	34	13,3	19,2	23,9
01/01/04	10,26	0,77	0,9	7,11		39,4	35	9,7	18,9	25,8
02/01/04	7,66	0,77	0,9	5,31		34,1	36	13,5	21,9	29,5
03/01/04	10,22	0,77	0,9	7,08		27,0	37	16,0	24,4	32,3
04/01/04	10,42	0,77	0,9	7,22		19,8	38	19,2	23,0	29,4
05/01/04	4	0,77	0,9	2,77		17,0	39	19,1	26,4	34,5
06/01/04	7,59	0,77	0,9	5,26		11,7	40	21,6	28,6	35,3
07/01/04	10,17	0,77	0,9	7,05		4,7	41	21,7	26,7	33,4
08/01/04	7,89	0,77	0,9	5,47		0,0	42	19,2	26,1	32,9
09/01/04	10,2	0,77	0,9	7,07		0,0	43	19,5	27,4	33,9
10/01/04	6,2	0,77	0,9	4,30		0,0	44	21,1	26,0	31,8
11/01/04	8,7	0,77	0,9	6,03		0,0	45	17,8	22,7	28,7
12/01/04	8,1	0,77	0,9	5,61		0,0	46	13,8	22,9	30,8
13/01/04	10,4	0,77	0,9	7,21		0,0	47	20,2	24,3	29,3
14/01/04	6,1	0,77	0,9	4,23		0,0	48	17,4	25,5	32,4
15/01/04	8,9	0,77	0,9	6,17		0,0	49	17,2	23,3	28,0
16/01/04	11,9	0,77	0,9	8,25		0,0	50	13,7	21,3	28,3
17/01/04	11,1	0,77	0,9	7,69		0,0	51	18,7	24,5	32,0
18/01/04	7,1	0,77	0,9	4,92		0,0	52	19,6	26,0	32,8
19/01/04	9,13	0,77	0,9	6,33		0,0	53	20,6	25,1	31,2
20/01/04	6,3	0,77	0,9	4,37		0,0	54	19,8	24,2	32,6
21/01/04	7,4	0,77	0,9	5,13	20	14,9	55	19,2	25,2	32,5
22/01/04	8,5	0,77	0,9	5,89		9,0	56	19,2	24,8	31,6
23/01/04	9,9	0,77	0,9	6,86		2,1	57	18,5	24,8	31,9
24/01/04	10,8	0,77	0,9	7,48		0,0	58	17,8	24,3	31,5
25/01/04	9,5	0,77	0,9	6,58		0,0	59	16,3	24,9	32,7
26/01/04	11,5	0,77	0,9	7,97		0,0	60	18,7	27,8	36,1
27/01/04	12,5	0,77	0,9	8,66		0,0	61	21,6	29,3	35,6
28/01/04	13,4	0,77	0,9	9,29		0,0	62	14,9	25,1	32,3
29/01/04	6,5	0,77	0,9	4,50		0,0	63	18,7	27,1	34,0
30/01/04	13,8	0,77	0,9	9,56		0,0	64	20,7	29,6	37,4
31/01/04	8,6	0,77	0,9	5,96	38,7	32,7	65	21,9	25,5	34,5
01/02/04	10,7	0,76	0,9	7,32	0,2	25,6	66	20,5	23,8	29,8
02/02/04	7	0,76	0,9	4,79	12,5	7,7	67	18,3	24,3	30,6
03/02/04	3,8	0,76	0,9	2,60	0,3	0,0	68	20,7	23,7	29,0
04/02/04	8,8	0,76	0,9	6,02		0,0	69	19,3	25,0	31,1
05/02/04	8,8	0,76	0,9	6,02		0,0	70	17,2	22,2	29,4
06/02/04	10,5	0,76	0,9	7,18		0,0	71	13,7	21,3	28,7
07/02/04	8,1	0,76	0,9	5,54		0,0	72	15,6	22,8	29,6
08/02/04	11,6	0,76	0,9	7,93		0,0	73	18,2	24,3	29,9
09/02/04	10,2	0,76	0,9	6,98		0,0	74	19,2	25,5	32,6
10/02/04	10,4	0,76	0,9	7,11		0,0	75	19,3	26,7	34,3
11/02/04	9,7	0,76	0,9	6,63		0,0	76	19,6	27,0	34,2
12/02/04	8,7	0,76	0,9	5,95		0,0	77	21,1	28,2	35,7
13/02/04	5	0,76	0,9	3,42		0,0	78	21,3	23,0	26,9
14/02/04	7,8	0,76	0,9	5,34		0,0	79	16,0	22,2	28,0
15/02/04	7,2	0,76	0,9	4,92		0,0	80	13,5	21,9	29,8
16/02/04	6	0,76	0,9	4,10	3	0,0	81	16,0	22,2	32,6
17/02/04	10,5	0,76	0,9	7,18		0,0	82	16,3	22,2	28,7
18/02/04	4,9	0,76	0,9	3,35		0,0	83	12,8	20,0	27,3
19/02/04	4,89	0,76	0,9	3,34		0,0	84	15,5	21,3	29,7
20/02/04	11,7	0,76	0,9	8,00		0,0	85	10,2	17,6	25,0
21/02/04	7,2	0,76	0,9	4,92		0,0	86	12,8	19,1	25,3
22/02/04	9,7	0,76	0,9	6,63		0,0	87	12,0	19,5	27,0
23/02/04	5,3	0,76	0,9	3,63		0,0	88	11,4	19,9	28,3
24/02/04	9,7	0,76	0,9	6,63		0,0	89	14,9	23,0	31,0

25/02/04	6,9	0,76	0,9	4,72		0,0	90	16,8	24,0	31,2
26/02/04	10	0,76	0,9	6,84		0,0	91	18,5	26,2	33,8
27/02/04	9,5	0,76	0,9	6,50		0,0	92	17,9	26,3	34,7
28/02/04	11,7	0,76	0,9	8,00		0,0	93	12,3	20,7	29,0
29/02/04	8,4	0,76	0,9	5,75		0,0	94	16,8	23,5	30,2
01/03/04	11	0,65	0,85	6,08	56	49,9	95	16,0	24,1	32,1
02/03/04		0,65	0,85	0,00	21,5	71,4	96	15,5	19,8	24,0
03/03/04	3,5	0,65	0,85	1,93		69,5	97	12,8	20,9	29,0
04/03/04	6,4	0,65	0,85	3,54		66,0	98	14,2	22,4	30,6
05/03/04	11,6	0,65	0,85	6,41		59,5	99	15,9	24,1	32,3
06/03/04	6,7	0,65	0,85	3,70	0,7	56,5	100	20,3	25,7	31,0
07/03/04	3,4	0,65	0,85	1,88	34	85,0	101	19,0	21,1	23,2
08/03/04	1,6	0,65	0,85	0,88		84,1	102	16,8	22,9	29,0
09/03/04	5,4	0,65	0,85	2,98		81,1	103	16,0	23,3	30,5
10/03/04	6,6	0,65	0,85	3,65		77,5	104	14,1	22,5	30,8
11/03/04	9,1	0,65	0,85	5,03		72,5	105	14,7	20,9	27,0
12/03/04	6,5	0,65	0,85	3,59		68,9	106	15,0	20,2	25,3
13/03/04	5,7	0,65	0,85	3,15		65,7	107	16,0	22,9	29,8
14/03/04	5,3	0,65	0,85	2,93		62,8	108	16,8	22,9	29,0
15/03/04	5,7	0,65	0,85	3,15		59,6	109	16,5	23,3	30,0
16/03/04	6	0,65	0,85	3,32		56,3	110	18,8	25,4	32,0
17/03/04	9	0,65	0,85	4,97		51,4	111	19,0	25,2	31,3
18/03/04	6,3	0,65	0,85	3,48		47,9	112	17,4	23,7	30,0
19/03/04	4,4	0,65	0,85	2,43		45,4	113	16,4	23,7	31,0
20/03/04	6,4	0,65	0,85	3,54		41,9	114	14,3	22,1	29,9
21/03/04	8,2	0,65	0,85	4,53		37,4	115	14,5	22,8	31,0
22/03/04	7,6	0,65	0,85	4,20		33,2	116	15,8	23,4	31,0
23/03/04	7,8	0,65	0,85	4,31		28,9	117	16,5	24,7	32,8
24/03/04	8,6	0,65	0,85	4,75		24,1	118	19,0	27,0	35,0
25/03/04	7,4	0,65	0,85	4,09		20,0	119	18,2	26,1	34,0
26/03/04	12,6	0,65	0,85	6,96		13,1	120	12,0	22,5	33,0
27/03/04	7,6	0,65	0,85	4,20		8,9	121	17,6	25,6	33,5
28/03/04	7,9	0,65	0,85	4,36		4,5	122	16,0	24,7	33,4
29/03/04	7,8	0,65	0,85	4,31		0,2	123	18,0	25,7	33,3
30/03/04	7,1	0,65	0,85	3,92		0,0	124	18,7	25,6	32,5
31/03/04	7,4	0,65	0,85	4,09		0,0	125	20,0	27,5	35,0

## 2. ANEXO II

Resultados del análisis de laboratorio, área de hojas (cm<sup>2</sup>), peso de hojas (g) y peso específico según alturas del remanente.

<b>Remanente (cm)</b>	<b>Área (cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Peso (g)</b>	<b>Peso específico (g / cm<sup>2</sup>)</b>
60	1603,0	8	0,0050
45	728,7	3	0,0041
30	946,4	4	0,0042
15	289,5	1	0,0035

### 3. ANEXO N° III

Índice de área foliar remanente (IAF) en  $\text{cm}^2 / \text{cm}^2$  según tratamientos para cada parcela.

<b>Parcela (N°)</b>	<b>Remanente (cm)</b>	<b>IAF</b>
1	15	0,31
2	60	1,34
3	45	1,15
4	30	0,55
5	15	0,42
6	30	0,66
7	45	0,98
8	60	1,06
9	15	0,25
10	30	0,51
11	45	0,81
12	60	0,96
<b>Promedio</b>	<b>Remanente (cm)</b>	<b>IAF</b>
	15	0,33
	30	0,57
	45	0,98
	60	1,12

#### 4. ANEXO N° IV

Resumen salidas de SAS

F de V	GL	CM	Pr > F
<b>Disponible I (kg MS total / ha)</b>			
Tratamam	3	826014,000	0,3617
Lineal	1	2246535,000	0,1053
Cuad	1	142572,000	0,6577
<b>Disponible I (kg MS hoja / ha)</b>			
Tratam	3	77786,972	0,3613
Lineal	1	211582,817	0,1051
Cuad	1	13400,083	0,6579
<b>Disponible I (kg MS tallo / ha)</b>			
Tratam	3	357655,556	0,3616
Lineal	1	972826,667	0,1052
Cuad	1	61633,333	0,6579
<b>Disponible I (kg MS RS / ha)</b>			
Tratam	3	1033,444	0,3600
Lineal	1	2801,667	0,1050
Cuad	1	192,000	0,6452
<b>Disponible II (kg MS total / ha)</b>			
Tratam	3	14172939,420	0,0024
Lineal	1	41441970,420	0,0003
Cuad	1	984414,080	0,3860
<b>Disponible II (kg MS hoja / ha)</b>			
Tratam	3	356253,861	0,0024
Lineal	1	1041483,750	0,0003
Cuad	1	24934,083	0,3844
<b>Disponible II (kg MS tallo / ha)</b>			
Tratam	3	8163692,530	0,0024
Lineal	1	23870733,750	0,0003
Cuad	1	567240,080	0,3858
<b>Disponible II (kg MS RS / ha)</b>			
Tratam	3	96385,889	0,0024
Lineal	1	281809,067	0,0003
Cuad	1	6721,333	0,3842
<b>Disponible III (kg MS total / ha)</b>			
Tratam	3	3653938,970	0,0016
Lineal	1	9322830,017	0,0004
Cuad	1	1247430,083	0,0630
<b>Disponible III (kg MS hoja / ha)</b>			
Tratam	3	80477,111	0,0016
Lineal	1	205335,000	0,0004
Cuad	1	27456,333	0,0632
<b>Disponible III (kg MS tallo / ha)</b>			
Tratam	3	2091426,889	0,0016
Lineal	1	5336587,267	0,0004
Cuad	1	713456,333	0,0631
<b>Disponible III (kg MS RS / ha)</b>			
Tratam	3	33162,972	0,0017
Lineal	1	84600,150	0,0004
Cuad	1	11346,750	0,0629

F de V	GL	CM	Pr > F
<b>Remanente I (kg MS total / ha)</b>			
Tratam	3	3631694,970	0,0004
Lineal	1	10867270,420	0,0001
Cuad	1	19764,080	0,7455
<b>Remanente I (kg MS hoja / ha)</b>			
Tratam	3	112476,083	0,0001
Lineal	1	336750,417	0,0001
Cuad	1	494,083	0,7364
<b>Remanente I (kg MS tallo / ha)</b>			
Tratam	3	1492342,444	0,0006
Lineal	1	4448837,400	0,0001
Cuad	1	11656,333	0,7111
<b>Remanente I (kg MS RS / ha)</b>			
Tratam	3	137008,528	0,2941
Lineal	1	369264,150	0,0817
Cuad	1	102,083	0,9744
<b>Remanente II (kg MS total / ha)</b>			
Tratam	3	5760640,310	0,0013
Lineal	1	17281740,020	0,0002
Cuad	1	126,750	0,9861
<b>Remanente II (kg MS hoja / ha)</b>			
Tratam	3	5522,528	0,0002
Lineal	1	16566,817	0,0001
Cuad	1	0,750	0,9544
<b>Remanente II (kg MS tallo / ha)</b>			
Tratam	3	3879383,640	0,0040
Lineal	1	11638010,420	0,0005
Cuad	1	70,080	0,9894
<b>Remanente II (kg MS RS / ha)</b>			
Tratam	3	126566,306	0,0001
Lineal	1	379692,150	0,0001
Cuad	1	6,750	0,9662
<b>Remanente III (kg MS total / ha)</b>			
Tratam	3	5906097,640	0,0001
Lineal	1	17618252,820	0,0001
Cuad	1	58380,750	0,1957
<b>Remanente III (kg MS hoja / ha)</b>			
Tratam	3	2522,333	0,0001
Lineal	1	7526,400	0,0001
Cuad	1	21,333	0,2319
<b>Remanente III (kg MS tallo / ha)</b>			
Tratam	3	4532408,670	0,0001
Lineal	1	13520405,400	0,0001
Cuad	1	44896,330	0,1950
<b>Remanente III (kg MS RS / ha)</b>			
Tratam	3	62840,333	0,0001
Lineal	1	187488,600	0,0001
Cuad	1	616,333	0,1967

F de V	GL	CM	Pr > F
<b>Disp prom MS total (kg/ha)</b>			
Tratam	3	4490451,6700	0,0062
Lineal	1	13419956,2700	0,0009
Cuad	1	7008,3300	0,9089
<b>Disp prom MS hoja (kg/ha)</b>			
Tratam	3	138957,3333	0,0158
Lineal	1	415334,4000	0,0023
Cuad	1	1281,3333	0,8137
<b>Disp prom MS tallo (kg/ha)</b>			
Tratam	3	2489951,2220	0,0053
Lineal	1	7438464,6000	0,0007
Cuad	1	2700,0000	0,9220
<b>Disp prom MS RS (kg/ha)</b>			
Tratam	3	28542,7778	0,0029
Lineal	1	84976,0667	0,0004
Cuad	1	12,0000	0,9464
<b>Rel hoja/tallo disp prom</b>			
Tratam	3	0,0036	0,0013
Lineal	1	0,0101	0,0002
Cuad	1	0,0003	0,3052
<b>Prod MS total (kg/ha) 1º - 2º past</b>			
Tratam	3	3581694,000	0,1071
Lineal	1	9865815,000	0,0237
Cuad	1	724225,333	0,4718
<b>Prod MS total (kg/ha) 2º - 3º past</b>			
Tratam	3	940617,194	0,3193
Lineal	1	1217520,150	0,2193
Cuad	1	1221770,083	0,2186
<b>Prod MS acumulada total (kg/ha)</b>			
Tratam	3	4343067,560	0,5749
Lineal	1	12505361,070	0,1918
Cuad	1	15265,330	0,9615
<b>Prod MS hoja (kg/ha) 1º - 2º past</b>			
Tratam	3	72105,556	0,1129
Lineal	1	194256,600	0,0263
Cuad	1	18252,000	0,4289
<b>Prod MS hoja (kg/ha) 2º - 3º past</b>			
Tratam	3	47028,972	0,0081
Lineal	1	105252,817	0,0027
Cuad	1	27170,083	0,0615
<b>Prod MS acumulada hoja (kg/ha)</b>			
Tratam	3	503418,750	0,1258
Lineal	1	1498788,150	0,0241
Cuad	1	7450,083	0,8498
<b>Prod MS tallo (kg/ha) 1º - 2º past</b>			
Tratam	3	2037234,750	0,1140
Lineal	1	5608983,750	0,0254
Cuad	1	411070,083	0,4794
<b>Prod MS tallo (kg/ha) 2º - 3º past</b>			
Tratam	3	710380,972	0,3500
Lineal	1	1214672,817	0,1796
Cuad	1	700350,083	0,2966

F de V	GL	CM	Pr > F
<b>Prod MS acumulada tallo (kg/ha)</b>			
Tratam	3	1801571,639	0,6967
Lineal	1	5074460,017	0,2723
Cuad	1	2730,083	0,9789
<b>Acum MS RS (kg/ha) 1º - 2º past</b>			
Tratam	3	21217,111	0,8962
Lineal	1	5801,667	0,8228
Cuad	1	5043,000	0,8345
<b>Acum MS RS (kg/ha) 2º - 3º past</b>			
Tratam	3	39956,750	0,0080
Lineal	1	105588,150	0,0016
Cuad	1	10740,083	0,1760
<b>Acum total MS RS (kg/ha)</b>			
Tratam	3	66673,222	0,6555
Lineal	1	122040,600	0,3405
Cuad	1	363,000	0,9573
<b>Rel Hoja/tallo Disponible I</b>			
Tratam	3	0,001	0,4597
Lineal	1	0,004	0,1403
Cuad	1	0,000	0,7585
<b>Rel Hoja/tallo Remanente I</b>			
Tratam	3	0,006	0,1641
Lineal	1	0,015	0,0404
Cuad	1	0,001	0,5141
<b>Rel Hoja/tallo Desaparecido I</b>			
Tratam	3	0,612	0,0897
Lineal	1	1,511	0,0246
Cuad	1	0,183	0,3652
<b>Rel Hoja/tallo Disponible II</b>			
Tratam	3	0,004	0,0084
Lineal	1	0,012	0,0012
Cuad	1	0,000	0,9005
<b>Rel Hoja/tallo Remanente II</b>			
Tratam	3	0,000	0,6495
Lineal	1	0,000	0,3402
Cuad	1	0,000	0,4714
<b>Rel Hoja/tallo Desaparecido II</b>			
Tratam	3	0,023	0,8472
Lineal	1	0,008	0,7669
Cuad	1	0,059	0,4344
<b>Rel Hoja/tallo Disponible III</b>			
Tratam	3	0,001	0,0144
Lineal	1	0,002	0,0036
Cuad	1	0,000	0,1475
<b>Rel Hoja/tallo Remanente III</b>			
Tratam	3	0,001	0,0001
Lineal	1	0,003	0,0001
Cuad	1	0,001	0,0017
<b>Rel Hoja/tallo Desaparecido III</b>			
Tratam	3	0,090	0,0082
Lineal	1	0,256	0,0013
Cuad	1	0,012	0,3267

F de V	GL	Pr > F
<b>TC hojas</b>		
Fecha	2	0,061
Trat	3	0,001
Fecha*Trat	6	0,456
<b>TC tallos</b>		
Fecha	2	0,010
Trat	3	0,145
Fecha*Trat	6	0,003
<b>TC MS total</b>		
Fecha	2	0,004
Trat	3	0,157
Fecha*Trat	6	0,021

F de V	GL	CM	Pr > F
<b>Nº de plantas /metro 1º past</b>			
Trat	3	10,528	0,4303
Lineal	1	18,040	0,2211
Cuad	1	11,021	0,3299
<b>Nº tallo principales veg 1º past</b>			
Trat	3	0,052	0,9996
Lineal	1	0,008	0,9810
Cuad	1	0,008	0,9818
<b>Nº tallo secundarios veg 1º past</b>			
Trat	3	34,319	0,5209
Lineal	1	30,388	0,4204
Cuad	1	59,408	0,2691
<b>Nº de plantas /metro 2º past</b>			
Trat	3	3,611	0,9602
Lineal	1	4,817	0,7300
Cuad	1	0,000	1,0000
<b>Nº tallo principales veg 2º Past</b>			
Trat	3	24,028	0,6165
Lineal	1	38,400	0,3455
Cuad	1	8,333	0,6529
<b>Nº tallo principales reproductivos 2º Past</b>			
Trat	3	30,389	0,0001
Lineal	1	74,817	0,0001
Cuad	1	16,333	0,0019
<b>Nº tallo secundarios veg 2º Past</b>			
Trat	3	73,556	0,3373
Lineal	1	180,267	0,1112
Cuad	1	40,333	0,4217
<b>Nº macollos basales 3º Past</b>			
Trat	3	1342,522	0,0022
Lineal	1	3413,813	0,0005
Cuad	1	209,067	0,1478
<b>Nº macollos aereos 3º Past</b>			
Trat	3	825,800	0,0573
Lineal	1	1670,880	0,0241
Cuad	1	470,400	0,1629
<b>Peso macollos basales 3º Past</b>			
Trat	3	600,647	0,0051
Lineal	1	1654,401	0,0010
Cuad	1	27,338	0,4742
<b>Peso macollos aereos 3º Past</b>			
Trat	3	685,153	0,0079
Lineal	1	1713,630	0,0020
Cuad	1	114,817	0,2282
<b>Nº macollos basales / planta 3º Past</b>			
Trat	3	26,316	0,0011
Lineal	1	66,552	0,0003
Cuad	1	3,128	0,1485
<b>% Tallos reprod 2º Past</b>			
Trat	3	127,639	0,0009
Lineal	1	312,817	0,0002
Cuad	1	70,083	0,0177
<b>% Tallos reprod 3º Past</b>			
Trat	3	5,194	0,2285
Lineal	1	8,817	0,1203
Cuad	1	6,750	0,1667



